

**CAMERA, PICTURE CONVERTING DEVICE, PICTURE CONVERTING DISPLAY
DEVICE, STEREOSCOPIC PICTURE DISPLAY SYSTEM AND READABLE
RECORDING MEDIUM WITH PICTURE CONVERSION PROGRAM RECORDED
THEREON**

Publication number: JP2001281754

Publication date: 2001-10-10

Inventor: HONDA TSUTOMU

Applicant: MINOLTA CO LTD

Classification:

- International: G03B35/10; G03B17/24; H04N13/02; G03B35/00;
G03B17/24; H04N13/02; (IPC1-7): G03B17/24;
G03B35/10; H04N13/02

- European:

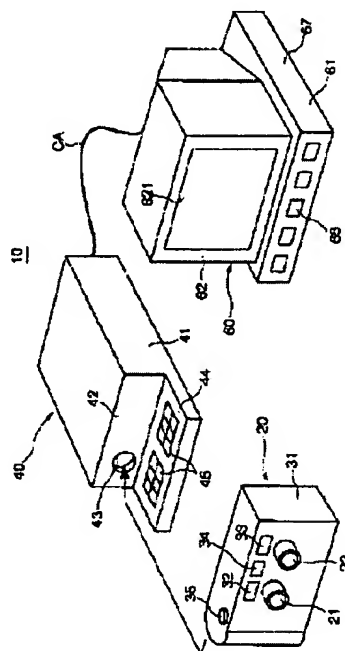
Application number: JP20000099374 20000331

Priority number(s): JP20000099374 20000331

Report a data error here

Abstract of JP2001281754

PROBLEM TO BE SOLVED: To display a subject as a stereoscopic picture viewed from plural angles and to effectively suppress cost rising. **SOLUTION:** In this camera with which stereoscopic photographing that the same subject is photographed from different viewing points in a state where the lines of sight are parallel with each other, is realized, and the picture of the subject stereoscopically photographed is displayed as the stereoscopic picture on the display surface 621 of a display device 62 in the picture converting display device 60; photographing information such as the focal distance of a lens, a distance between the viewing points, photographing magnification, the FNo. of the lens and frame numbers becoming a pair in stereoscopic photographing is recorded at least at the time of photographing the subject.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-281754

(P2001-281754A)

(43) 公開日 平成13年10月10日 (2001. 10. 10)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 3 B 17/24		G 0 3 B 17/24	2 H 0 5 9
	35/10	35/10	2 H 1 0 3
H 0 4 N 13/02		H 0 4 N 13/02	5 C 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2000-99374(P2000-99374)

(22) 出願日 平成12年3月31日 (2000. 3. 31)

(71) 出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72) 発明者 本田 努

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪

国際ビル ミノルタ株式会社内

(74) 代理人 10006/828

弁理士 小谷 悦司 (外2名)

Fターム(参考) 2H059 AA09 AA18

2H103 AA02 AA05 AA07 AA31

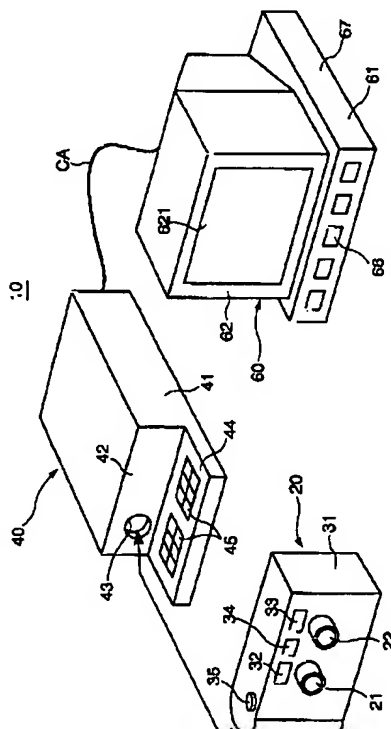
5C061 AA21 AB04 AB08 AB17

(54) 【発明の名称】 カメラ、画像変換装置、画像変換表示装置、立体画像表示システム及び画像変換プログラムが記録された可読記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 被写体を複数の角度から見た立体画像として表示させることができ、高価格化を効果的に抑制することができるようにする。

【解決手段】 同一の被写体を視線が互いに平行な異なる視点から撮影するようにしたステレオ撮影が可能で、このステレオ撮影された被写体画像を画像変換表示装置60における表示装置62の表示面621に立体画像として表示可能にしたカメラであり、少なくとも被写体の撮影時にレンズの焦点距離、視点間の距離、撮影倍率、レンズのF No. 及びステレオ撮影の組となるコマ番号の各撮影情報を記録可能に構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 同一の被写体を視線が互いに平行な異なる視点から撮影するようにしたステレオ撮影が可能で、このステレオ撮影された被写体画像を画像変換表示装置におけるモニタの表示面に立体画像として表示可能にしたカメラであって、少なくとも被写体の撮影時にレンズの焦点距離、視点間の距離、撮影倍率及びレンズのF N o. の各撮影情報を記録するようにしたことを特徴とするカメラ。

【請求項2】 互いに離間して配設された少なくとも2組の撮影光学系を備え、この2組の撮影光学系における各レンズの光軸間の距離を前記視点間の距離とすることを特徴とする請求項1記載のカメラ。

【請求項3】 撮影情報が記録される情報記録部を有する銀塩フィルムを用いるものであり、この銀塩フィルムの情報記録部に前記撮影情報を書き込む書込み手段を備えたことを特徴とする請求項1又は2記載のカメラ。

【請求項4】 画像情報及び撮影情報がデジタルデータとして記録される記録媒体を用いるものであり、この記録媒体に前記撮影情報を書き込む書込み手段を備えたことを特徴とする請求項1又は2記載のカメラ。

【請求項5】 同一の被写体を視線が互いに平行な異なる視点から撮影するようにしたステレオ撮影が可能で、かつレンズの焦点距離、視点間の距離、撮影倍率及びレンズのF N o. の各撮影情報が記録可能なカメラによりステレオ撮影された被写体画像をモニタの表示面に立体画像として表示する画像変換表示装置であって、前記ステレオ撮影された各コマの被写体画像の平面座標上における位置を導出する画像位置導出手段と、この画像位置導出手段により導出された各画像位置と前記撮影情報のうちの所定の撮影情報とを用いて前記被写体の立体座標における奥行き方向の位置を導出する第1の被写体位置導出手段と、前記撮影情報のうちの所定の撮影情報を用いて前記カメラの被写界深度を導出する被写界深度導出手段と、この被写界深度導出手段により導出された被写界深度内に前記被写体が存在するか否かを判別する位置判別手段と、前記被写体が前記被写界深度内に存在する場合に前記画像位置と前記撮影情報のうちの所定の撮影情報とを用いて前記被写体の立体座標における横方向及び縦方向の各位置を導出する第2の被写体位置導出手段とを備えたことを特徴とする画像変換表示装置。

【請求項6】 前記カメラは各コマに対応して前記撮影情報が記録される情報記録部を備えた銀塩フィルムを用いるものであり、前記銀塩フィルムに撮影された各コマの被写体画像を画像データに変換して画像情報とする画像読取手段及び前記情報記録部に記録されている撮影情報を読み取る情報読取手段を有するフィルム画像読取装置と、前記フィルム画像読取装置で得られた画像情報及び撮影情報を用いて立体画像を得る画像変換装置とを備えたことを特徴とする請求項5記載の画像変換表示装

置。

【請求項7】 画像情報及び撮影情報がデジタルデータとして記録される記録媒体を用いるものであり、この記録媒体に記録されている画像情報及び撮影情報を読み取るデータ読取手段と、このデータ読取手段で読み取られた画像情報及び撮影情報を用いて立体画像を得る画像変換装置とを備えたことを特徴とする請求項5記載の画像変換表示装置。

【請求項8】 同一の被写体を異なる視点から撮影するステレオ撮影が可能なカメラと、このカメラによりステレオ撮影された被写体画像をモニタの表示面に立体画像として表示する画像変換表示装置とを備えた立体画像表示システムにおいて、

前記カメラは、少なくとも被写体の撮影時にレンズの焦点距離、視点間の距離、撮影倍率及びレンズのF N o. の各撮影情報が記録可能に構成され、

前記画像変換表示装置は、前記ステレオ撮影された各コマの被写体画像の平面座標上における位置を導出する画像位置導出手段と、この画像位置導出手段により導出された各画像位置と前記撮影情報のうちの所定の撮影情報とを用いて前記被写体の立体座標における奥行き方向の位置を導出する第1の被写体位置導出手段と、前記撮影情報のうちの所定の撮影情報を用いて前記カメラの被写界深度を導出する被写界深度導出手段と、この被写界深度導出手段により導出された被写界深度内に前記被写体が存在するか否かを判別する位置判別手段と、前記被写体が前記被写界深度内に存在する場合に前記画像位置と前記撮影情報のうちの所定の撮影情報とを用いて前記被写体の立体座標における横方向及び縦方向の各位置を導出する第2の被写体位置導出手段とを備えたことを特徴とする立体画像表示システム。

【請求項9】 同一の被写体を視線が互いに平行な異なる視点から撮影するようにしたステレオ撮影が可能で、かつレンズの焦点距離、視点間の距離、撮影倍率及びレンズのF N o. の各撮影情報が記録可能なカメラによりステレオ撮影された被写体画像をモニタの表示面に立体画像として表示させるための画像変換装置であって、前記ステレオ撮影された各コマの被写体画像の平面座標上における位置を導出する画像位置導出手段と、この画像位置導出手段により導出された各画像位置と前記撮影情報のうちの所定の撮影情報とを用いて前記被写体の立体座標における奥行き方向の位置を導出する第1の被写体位置導出手段と、前記撮影情報のうちの所定の撮影情報を用いて前記カメラの被写界深度を導出する被写界深度導出手段と、この被写界深度導出手段により導出された被写界深度内に前記被写体が存在するか否かを判別する位置判別手段と、前記被写体が前記被写界深度内に存在する場合に前記画像位置と前記撮影情報のうちの所定の撮影情報とを用いて前記被写体の立体座標における横方向及び縦方向の各位置を導出する第2の被写体位置導

出手段とを備えたことを特徴とする画像変換装置。

【請求項10】同一の被写体を視線が互いに平行な異なる視点から撮影するようにしたステレオ撮影が可能で、かつレンズの焦点距離、視点間の距離、撮影倍率及びレンズのFNo.の各撮影情報が記録可能なカメラによりステレオ撮影された被写体画像をモニタの表示面に立体画像として表示させるための画像変換プログラムが記録された可読記録媒体であって、

前記ステレオ撮影された各コマの被写体画像の平面座標上における位置を導出する画像位置導出ステップと、この画像位置導出ステップで導出された各画像位置と前記撮影情報のうちの所定の撮影情報とを用いて前記被写体の立体座標における奥行き方向の位置を導出する第1の被写体位置導出ステップと、前記撮影情報のうちの所定の撮影情報を用いて前記カメラの被写界深度を導出する被写界深度導出ステップと、この被写界深度導出ステップで導出された被写界深度内に前記被写体が存在するか否かを判別する位置判別ステップと、前記被写体が前記被写界深度内に存在する場合に前記画像位置と前記撮影情報のうちの所定の撮影情報とを用いて前記被写体の立体座標における横方向及び縦方向の各位置を導出する第2の被写体位置導出ステップとを備えたことを特徴とする画像変換プログラムが記録された可読記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ステレオ撮影した被写体画像をモニタの表示面に立体画像として表示可能にしたカメラ、画像変換装置、画像変換表示装置、立体画像表示システム及び画像変換プログラムが記録された可読記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】同一の被写体を左右方向に位置を異ならせて撮影する2つの撮影光学系を備えたステレオ撮影可能なカメラは従来からよく知られている。このようなカメラで撮影された一組の被写体画像は、それぞれ印画紙に焼き付けた後にビュアを用いることで奥行きのある立体画像として観察することができる。すなわち、このビュアは、一組の印画紙を左右に並べて装着する印画紙装着部と、各印画紙の中心に向けて設置された左右一対の透視レンズとから構成されたもので、一対の透視レンズに両眼を宛てて対応する印画紙画像を観察することで左右の画像が合成され、奥行きのある立体画像として観察することができるようにしたものである。

【0003】また、上記のような一組の被写体画像は、スキャナ等で読み取ることによりデジタルデータに変換され、このデジタルデータを用いてパーソナルコンピュータ等のモニタの表示面に立体画像として表示させるようにすることも検討されている。なお、被写体をデジタルカメラで撮影した場合には、撮影により得られた画像データを直接用いてパーソナルコンピュータ等のモニタ

の表示面に立体画像として表示させることが可能となる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ビュアを用いる場合には、被写体画像を奥行きのある立体画像として観察することができるというものの1つの立体画像しか観察することができないため、別の角度（視線方向）から見た立体画像が必要な場合にはその要求を満たすことができず、利便性に欠けるという問題があった。また、パーソナルコンピュータ等のモニタの表示面に立体画像として表示させる場合には、複数の角度から見た立体画像を表示させることができるというものの演算処理が煩雑になってパーソナルコンピュータ等のCPU (Central Processing Unit) に大きな負担がかかることから高価格化することが避けられなくなるという問題があった。

【0005】本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、被写体を複数の角度から見た立体画像として表示させることができ、しかも高価格化を効果的に抑制することができるカメラ、画像変換装置、画像変換表示装置、立体画像表示システム及び画像変換プログラムが記録された可読記録媒体を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1の発明は、同一の被写体を視線が互いに平行な異なる視点から撮影するようにしたステレオ撮影が可能で、このステレオ撮影された被写体画像を画像変換表示装置におけるモニタの表示面に立体画像として表示可能にしたカメラであって、少なくとも被写体の撮影時にレンズの焦点距離、視点間の距離、撮影倍率及びレンズのFNo.の各撮影情報を記録するようにしたことを特徴としている。

【0007】この構成によれば、画像変換表示装置において所定の撮影情報を用いて被写体がカメラの被写界深度内に存在するか否かを判別し、被写体が被写界深度内に存在する場合にだけ被写体の立体座標における位置を算出するようにすることが可能になる。このため、被写体を複数の角度から見た立体画像として表示することができるにもかかわらず高価格化を効果的に抑制することが可能になる。

【0008】また、請求項2の発明は、請求項1に係るものにおいて、互いに離間して配設された少なくとも2組の撮影光学系を備え、この2組の撮影光学系における各レンズの光軸間の距離を前記視点間の距離とすることを特徴としている。

【0009】この構成によれば、2組の撮影光学系により視差を有する2コマの被写体画像が容易に得られる。このため、画像変換表示装置を用いて立体画像を容易に得ることができる。

【0010】また、請求項3の発明は、請求項1又は2

に係るものにおいて、撮影情報が記録される情報記録部に有する銀塩フィルムを用いるものであり、この銀塩フィルムの情報記録部に前記撮影情報を書き込む書込み手段を備えたことを特徴としている。

【0011】この構成によれば、書込み手段により銀塩フィルムの情報記録部に必要な撮影情報の書き込みが行われる。このため、画像変換表示装置を用いて立体画像を容易に得ることができる。

【0012】また、請求項4の発明は、請求項1又は2に係るものにおいて、画像情報及び撮影情報がデジタルデータとして記録される記録媒体を用いるものであり、前記画像情報及び撮影情報を前記記録媒体に書き込む書込み手段を備えたことを特徴としている。

【0013】この構成によれば、書込み手段により記録媒体の所定の記憶領域に画像情報及び撮影情報の書き込みが行われる。このため、画像変換表示装置を用いて立体画像を容易に得ることができる。

【0014】また、請求項5の発明は、同一の被写体を視線が互いに平行な異なる視点から撮影するようにしたステレオ撮影が可能で、かつレンズの焦点距離、視点間の距離、撮影倍率及びレンズのFNo.の各撮影情報が記録可能なカメラによりステレオ撮影された被写体画像をモニタの表示面に立体画像として表示する画像変換表示装置であって、前記ステレオ撮影された各コマの被写体画像の平面座標上における位置を導出する画像位置導出手段と、この画像位置導出手段により導出された各画像位置と前記撮影情報のうちの所定の撮影情報とを用いて前記被写体の立体座標における奥行き方向の位置を導出する第1の被写体位置導出手段と、前記撮影情報のうちの所定の撮影情報を用いて前記カメラの被写界深度を導出する被写界深度導出手段と、この被写界深度導出手段により導出された被写界深度内に前記被写体が存在するか否かを判別する位置判別手段と、前記被写体が前記被写界深度内に存在する場合に前記画像位置と前記撮影情報のうちの所定の撮影情報とを用いて前記被写体の立体座標における横方向及び縦方向の各位置を導出する第2の被写体位置導出手段とを備えたことを特徴としている。

【0015】この構成によれば、ステレオ撮影された各コマの被写体画像の平面座標上における位置が導出され、この導出された各画像位置と所定の撮影情報とを用いて被写体の立体座標における奥行き方向の位置が導出される。また、所定の撮影情報を用いてカメラの被写界深度が導出される一方、この被写界深度内に被写体が存在するか否かが判別され、被写体が被写界深度内に存在する場合にだけ被写体画像の画像位置と所定の撮影情報とを用いて被写体の立体座標における横方向及び縦方向の各位置が導出される。このため、被写体を複数の角度から見た立体画像として表示することができるにもかかわらず高価格化を効果的に抑制することが可能になる。

【0016】また、請求項6の発明は、請求項5に係るものにおいて、前記カメラは各コマに対応して前記撮影情報が記録される情報記録部を備えた銀塩フィルムを用いるものであり、前記銀塩フィルムに撮影された各コマの被写体画像を画像データに変換する画像読取手段及び前記情報記録部に記録されている撮影情報を読み取る情報読取手段を有するフィルム画像読取装置と、前記フィルム画像読取装置で得られた画像情報及び撮影情報を用いて立体画像を得る画像変換装置とを備えたことを特徴としている。

【0017】この構成によれば、銀塩フィルムに撮影された各コマの被写体画像が画像読取手段により画像データに変換される一方、銀塩フィルムの情報記録部に記録されている撮影情報が情報読取手段により読み取られ、これらの画像情報及び撮影情報を用いて立体画像が表示される。

【0018】また、請求項7の発明は、請求項5に係るものにおいて、画像情報及び撮影情報がデジタルデータとして記録される記録媒体を用いるものであり、この記録媒体に記録されている画像情報及び撮影情報を読み取るデータ読取手段と、このデータ読取手段で読み取られた画像情報及び撮影情報を用いて立体画像を得る画像変換装置とを備えたことを特徴としている。

【0019】この構成によれば、記録媒体に記録されている画像情報及び撮影情報がデータ読取手段により読み取られ、この読み取られた画像情報及び撮影情報を用いて画像変換装置により立体画像が表示される。

【0020】また、請求項8の発明は、同一の被写体を異なる視点から撮影するステレオ撮影が可能なカメラと、このカメラによりステレオ撮影された被写体画像をモニタの表示面に立体画像として表示する画像変換表示装置とを備えた立体画像表示システムにおいて、前記カメラは、少なくとも被写体の撮影時にレンズの焦点距離、視点間の距離、撮影倍率及びレンズのFNo.の各撮影情報が記録可能に構成され、前記画像変換表示装置は、前記ステレオ撮影された各コマの被写体画像の平面座標上における位置を導出する画像位置導出手段と、この画像位置導出手段により導出された各画像位置と前記撮影情報のうちの所定の撮影情報とを用いて前記被写体の立体座標における奥行き方向の位置を導出する第1の被写体位置導出手段と、前記撮影情報のうちの所定の撮影情報を用いて前記カメラの被写体深度を導出する被写体深度導出手段と、この被写体深度導出手段により導出された被写体深度内に前記被写体が存在するか否かを判別する位置判別手段と、前記被写体が前記被写体深度内に存在する場合に前記画像位置と前記撮影情報のうちの所定の撮影情報とを用いて前記被写体の立体座標における横方向及び縦方向の各位置を導出する第2の被写体位置導出手段とを備えたことを特徴としている。

【0021】この構成によれば、カメラでは、被写体の

ステレオ撮影が行われると共に、所定の撮影情報が記録される。画像変換表示装置では、ステレオ撮影された各コマの被写体画像の平面座標上における位置が導出され、この導出された各画像位置と所定の撮影情報とを用いて被写体の立体座標における奥行き方向の位置が導出される。また、所定の撮影情報を用いてカメラの被写界深度が導出される一方、この被写界深度内に被写体が存在するか否かが判別され、被写体が被写界深度内に存在する場合にだけ被写体画像の画像位置と所定の撮影情報とを用いて被写体の立体座標における横方向及び縦方向の各位置が導出される。このため、被写体を複数の角度から見た立体画像として表示することができるにもかかわらず高価格化を効果的に抑制することが可能になる。

【0022】また、請求項9の発明は、同一の被写体を視線が互いに平行な異なる視点から撮影するようにしたステレオ撮影が可能で、かつレンズの焦点距離、視点間の距離、撮影倍率及びレンズのFNo.の各撮影情報が記録可能なカメラによりステレオ撮影された被写体画像をモニタの表示面に立体画像として表示させるための画像変換装置であって、前記ステレオ撮影された各コマの被写体画像の平面座標上における位置を導出する画像位置導出手段と、この画像位置導出手段により導出された各画像位置と前記撮影情報のうちの所定の撮影情報とを用いて前記被写体の立体座標における奥行き方向の位置を導出する第1の被写体位置導出手段と、前記撮影情報のうちの所定の撮影情報を用いて前記カメラの被写界深度を導出する被写界深度導出手段と、この被写界深度導出手段により導出された被写界深度内に前記被写体が存在するか否かを判別する位置判別手段と、前記被写体が前記被写界深度内に存在する場合に前記画像位置と前記撮影情報のうちの所定の撮影情報とを用いて前記被写体の立体座標における横方向及び縦方向の各位置を導出する第2の被写体位置導出手段とを備えたことを特徴としている。

【0023】この構成によれば、ステレオ撮影された各コマの被写体画像の平面座標上における位置が導出され、この導出された各画像位置と所定の撮影情報とを用いて被写体の立体座標における奥行き方向の位置が導出される。また、所定の撮影情報を用いてカメラの被写界深度が導出される一方、この被写界深度内に被写体が存在するか否かが判別され、被写体が被写界深度内に存在する場合にだけ被写体画像の画像位置と所定の撮影情報とを用いて被写体の立体座標における横方向及び縦方向の各位置が導出される。このため、被写体を複数の角度から見た立体画像として表示させるようにすることができるにもかかわらず高価格化を効果的に抑制することが可能になる。

【0024】また、請求項10の発明によれば、同一の被写体を視線が互いに平行な異なる視点から撮影するようにしたステレオ撮影が可能で、かつレンズの焦点距離

離、視点間の距離、撮影倍率及びレンズのFNo.の各撮影情報が記録可能なカメラによりステレオ撮影された被写体画像をモニタの表示面に立体画像として表示させるための画像変換プログラムが記録された可読記録媒体であって、前記ステレオ撮影された各コマの被写体画像の平面座標上における位置を導出する画像位置導出ステップと、この画像位置導出ステップで導出された各画像位置と前記撮影情報のうちの所定の撮影情報とを用いて前記被写体の立体座標における奥行き方向の位置を導出する第1の被写体位置導出ステップと、前記撮影情報のうちの所定の撮影情報を用いて前記カメラの被写界深度を導出する被写界深度導出ステップと、この被写界深度導出ステップで導出された被写界深度内に前記被写体が存在するか否かを判別する位置判別ステップと、前記被写体が前記被写界深度内に存在する場合に前記画像位置と前記撮影情報のうちの所定の撮影情報とを用いて前記被写体の立体座標における横方向及び縦方向の各位置を導出する第2の被写体位置導出ステップとを備えたことを特徴としている。

【0025】この構成によれば、ステレオ撮影された各コマの被写体画像の平面座標上における位置が画像位置導出ステップで導出され、この導出された各画像位置と所定の撮影情報とを用いて被写体の立体座標における奥行き方向の位置が第1の被写体位置導出ステップで導出される。また、所定の撮影情報を用いてカメラの被写界深度が被写界深度導出ステップで導出される一方、この被写界深度内に被写体が存在するか否かが位置判別ステップで判別され、被写体が被写界深度内に存在する場合にだけ被写体画像の画像位置と所定の撮影情報とを用いて被写体の立体座標における横方向及び縦方向の各位置が第2の被写体位置導出ステップで導出される。このため、被写体を複数の角度から見た立体画像として表示させるようにすることができるにもかかわらず高価格化を効果的に抑制することが可能になる。

【0026】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の一実施形態に係る立体画像表示システムの概略構成図である。この図において、立体画像表示システム10は、ステレオカメラ20と、フィルム画像読取装置40と、画像変換表示装置60とから構成されている。図2は、ステレオカメラ20の概略構成を示すブロック図であり、図3は、フィルム画像読取装置40及び画像変換表示装置60の概略構成を示すブロック図である。なお、フィルム画像読取装置40と画像変換表示装置60とは、通信ケーブルCにより接続されることで立体画像変換装置80が構成される。

【0027】ここで、立体画像表示システム10の各構成要素を説明するのに先立ち、ステレオカメラ20によりステレオ撮影された2コマの被写体画像から被写体をモニタの表示面に立体画像として表示するための基本原

理を概略的に説明する。すなわち、図4に示すように、立体画像を得るために視線が互いに平行な2つの異なる視点から同一の被写体（物体）を観測し、各被写体画像の投影位置の違いから対象となる被写体の3次元位置情報を得ようとするものである。

【0028】この図4において、点Pは3次元空間に存在している被写体（物体）のある点を示すものであり、XYZ立体座標においてP（X，Y，Z）の座標値で表わされるものである。被写体をステレオカメラ20で撮影すると、ステレオカメラ20は後述するように左右に2つの撮影光学系を有しているため、点Pは左側のコマ（左右2台のカメラで撮影する場合はレフトカメラのコマ）には点P_lの位置に、右側のコマ（左右2台のカメラで撮影する場合はライトカメラのコマ）には点P_rの位置にそれぞれ投影されることになる。これらの点P_l、P_rは、2つのコマ平面を含むようにXY平面座標を設定したとき、P_l（X_l，Y_l）及びP_r（X_r，Y_r）として表わすことができる。

【0029】いま、図中のfを左右のレンズの焦点距離、bhを左右のレンズの光軸間（すなわち、視点間）の距離である基線長とし、dh=X_l-X_r（すなわち、視差）とすると、被写体のある点Pの座標値は三角測量の原理により数1に示す式により求めることができる。

【0030】

【数1】

$$X = \frac{bh(X_l + X_r)}{2dh}$$

$$Y = \frac{bh(Y_l + Y_r)}{2dh}$$

$$Z = \frac{bh \cdot f}{dh}$$

【0031】なお、点P_l、P_rの座標値を求めるには、左右の投影点のY座標は必ず等しくなるので、左側のコマを基準画像としたとき、点P_lの座標値を基準位置からスキャンすることにより求める一方、点P_lの特徴抽出等を行って参照画像となる右側のコマの点P_rについて同一スキャンライン上で対応点を探し出し、その座標値を求めるようにすればよい。

【0032】従って、上記の数1により被写体の各点のXYZ立体座標における座標値を演算処理により求め、この求めた各座標値に基づいてモニタの表示面における3次元座標上に立体画像として表示することができる。この場合、被写体の奥行き方向の位置（すなわち、Z座標値）がステレオカメラ20の被写界深度（物体深度）から外れている場合には、被写体のXY座標値をそれぞれ算出しても正確な立体画像を得ることができないため、本発明ではZ座標値が被写界深度から外れている場合にはXY座標値を算出しないようにしており、これに

よりCPU（Central Processing Unit）に余計な負担がかからないようにしている。

【0033】なお、被写界深度は次のようにして求めることができる。すなわち、図5に示すように、像面O'に共役な物面をOとする（O上の物点の像はO'に鮮明に生じる）。OからそれぞれΔ1、Δ2の距離にある平面をO1、O2とすると、このO1、O2上の物点P1、P2から出て光学系を通過した光線束はP1'、P2'に収束し、像面O'上では所定の大きさの円となる。この円の直径がε（許容錯乱円径）以下であればP1、P2はO'上に鮮明な像を生じたと見なすことができる。このぼけの円の直径がεに等しいときのO1、O2のOからの距離Δ1、Δ2を求め、Δ=Δ2-Δ1を求めると、このΔが被写界深度となる。Δ1、Δ2は、数2に示す式により求めることができる。

【0034】

【数2】

$$\Delta 1 = \frac{\epsilon \cdot OE}{\beta \cdot D + \epsilon}$$

$$\Delta 2 = \frac{\epsilon \cdot OE}{-\beta \cdot D + \epsilon}$$

【0035】この数2において、εは許容錯乱円径であり、この許容錯乱円径εは、フィルムFMが35mm判の場合には約1/30mmとなる。また、βは撮影倍率、Dは入射瞳径であり、この入射瞳径Dは、レンズの焦点距離fをレンズのFNo.で割ることにより求めることができる（D=f/FNo.）。

【0036】図1乃至3に戻り、ステレオカメラ20は、ステレオ撮影を行うものであり、被写体に向かって右側に配設された第1の撮影光学系21と、この第1の撮影光学系21から所定の距離だけ離間して左側に配設された第2の撮影光学系22と、ズーム/シャッター駆動部23と、フィルム装着部24と、給送制御部25と、磁気書込部26と、表示部27と、操作部28と、フラッシュ制御部29と、全体の動作を制御するカメラ制御部30とを備えている。

【0037】なお、第1の撮影光学系21及び第2の撮影光学系22は、カメラを構成する筐体31の前面に配設され、ズーム/シャッター駆動部23、フィルム装着部24、給送制御部25、磁気書込部26、フラッシュ制御部29及びカメラ制御部30は、所定の回路基板に組み込まれる等して筐体31の内部に配設されている。また、表示部27は、筐体31の背面側に配設され、操作部28は、筐体31の外周適所に配設されている。

【0038】また、筐体31の前面であって第1の撮影光学系21の上方には第1のフラッシュバルブ部32が配設され、第2の撮影光学系22の上方には第2のフラッシュバルブ部33が配設されている。また、第1、第2のフラッシュバルブ部32、33間にはファインダ窓

34が配設され、筐体31の被写体に向かって右方上面には操作部28の一部を構成するリリースボタン35が配設されている。

【0039】第1の撮影光学系21は、ズームレンズの構成とされた撮影レンズ21aを含むと共に、内部に絞り兼用シャッタが組み込まれて構成されたものである。また、第2の撮影光学系22は、ズームレンズの構成とされた撮影レンズ22aを含むと共に、内部に絞り兼用シャッタが組み込まれて構成されたものである。ズーム／シャッタ駆動部23は、ズームの駆動とシャッタの駆動とを制御するものである。

【0040】フィルム装填部24は、左方に位置するカートリッジ配置部241と、右方に位置するリール242とから構成されている。カートリッジ配置部241には、記録媒体としての長尺状の銀塩フィルムFM（以下、フィルムFMという）が収納されたフィルムカートリッジCTが配設され、このフィルムカートリッジCTから引き出されたフィルムFMの先端がリール242に係止されることでフィルムカートリッジCTから引き出されたフィルムFMを順次巻き取り可能にしている。

【0041】このフィルムFMは、図6に示すように、その長手方向の一方端側にコマ（矩形状の枠線で囲まれた撮影領域）CMを規定する多数のパーフォレーション（検出用孔）PFが長手方向に沿って形成されている。すなわち、各コマCMは、所定間隔で形成された隣接する一対のパーフォレーションPF1、PF2で規定されるようになっている。また、長手方向の他方端側には、各コマCMに対応して帯状の磁気記録部MRが形成されており、各種の撮影情報が記録可能となっている。

【0042】なお、第1、第2の撮影光学系21、22を介して投影された被写体像は、例えば、次のような要領でフィルムFMの1つおきのコマに順次露光されるようになっている。すなわち、最初の撮影時には、第1の撮影光学系21を介して投影された被写体像は、コマA1に露光され、第2の撮影光学系22を介して投影された被写体像は、左方に1コマ飛んだコマB1に露光される。また、次の撮影時には、第1の撮影光学系21を介して投影された被写体像は、コマA1とコマB1との間のコマA2に露光され、第2の撮影光学系22を介して投影された被写体像は、コマB1の左方に隣接するコマB2に露光される。

【0043】給送制御部25は、図略の駆動モータを駆動することによりリール242を所定回数だけ回転させてフィルムFMを巻き取り制御するものである。また、磁気書込部26は、磁気ライトヘッド等の記録手段を含んで構成され、被写体像の撮影時にフィルムFMの各コマの磁気記録部MRに所定の撮影情報を記録するものである。この撮影情報としては、例えば、撮影日付、ステレオ撮影の対となるコマであって左右の撮影光学系21、22にそれぞれ対応するフィルムFMのコマ番号、レン

ズの焦点距離、カメラの種類、撮影倍率、レンズのFNo.等が記録されるようになっている。

【0044】なお、撮影日付は、カメラ内部にタイマー等を有する日付情報生成部を配設しておき、この日付情報生成部から読み取ることにより得るようによればよい。フィルムFMのコマ番号は、フィルムFMに形成されているパーフォレーションPFの個数をカウントするカウンタをカメラ内部に設置しておき、このカウンタのカウント値から得ることができる。レンズの焦点距離は、本実施形態のようにズームレンズの場合では、例えばレンズの移動量と対応させて予めカメラ制御部30のROM等に記憶されており、レンズの移動量をセンサ等により検出して対応する値を読み出すことで得ることができる。

【0045】また、カメラの種類についても、カメラ制御部30のROM等に予め記憶されており、これを読み出すことで得ることができる。撮影倍率は、例えば、レンズの焦点距離と撮影距離とから周知の計算式に基づき撮影時にカメラ制御部30で算出されてRAM等に記憶されるようになっており、この記憶されている値を読み出すことにより得ることができる。レンズのFNo.は、撮影時に撮影者により設定された値がカメラ制御部30のRAM等に記憶されるようになっており、この値を読み出すことにより得ることができる。

【0046】なお、カメラの種類は、2つのレンズ21a、22aの光軸間の距離（すなわち、視点間の距離）を求めるものであるため、カメラの種類に代えて2つのレンズ21a、22aの光軸間の距離（すなわち、視点間の距離）を記録するようにしてもよい。従って、本発明においては、カメラの種類を記録することと、第1、第2の撮影光学系21、22におけるレンズ21a、22aの各光軸間の距離（すなわち、視点間の距離）を記録することとは同義である。また、撮影倍率に代えて撮影距離を記録するようにしてもよい。すなわち、上記のように、撮影倍率は、レンズの焦点距離と撮影距離とから算出可能であるので、後述するように、被写界の有効深度範囲を算出するときに画像変換装置60の画像変換制御部63等で算出するようにしてもよい。従って、本発明においては、撮影倍率を記録することと、撮影距離を記録することとは同義である。

【0047】表示部27は、筐体31の後面側に配設された図略の液晶表示器等で構成され、撮影時点におけるカメラの状態（例えば、レンズの焦点距離、ステレオ撮影モード又は一般撮影モードの区別、フラッシュ発光の有無、合焦又は非合焦の区別等）を表示するものである。操作部28は、上述のリリースボタン35や、ステレオ撮影モード及び一般撮影モードのモード切換えを行う図略の切換スイッチ等から構成されるものである。

【0048】フラッシュ制御部29は、リリースボタン35がONされたことに応じて第1、第2のフラッシュ

バルブ部32, 33を発光制御するものである。カメラ制御部30は、ステレオカメラ20の全体の動作を制御するものであり、演算処理を実行するCPU (Central Processing Unit)、所定のプログラムやデータが記録されたROM (Read-Only Memory) 及びデータを一時的に記録するRAM (Random Access Memory) から構成されている。

【0049】フィルム画像読取装置40は、フィルム画像をデジタルデータに変換するためのもので、筐体41の前面パネル42にフィルムカートリッジCTの装着口43が設けられ、前面パネル42の下部に操作部44が突設されて構成されている。この操作部44には、装置本体に対して所定の指示を行うための複数の指示キー、入力した指示を確定するための確定キー等からなる操作キー45を備えている。

【0050】また、筐体41の内部には、フィルムカートリッジCTの装着部46と、装着部46に装着されたフィルムカートリッジCTに収納されている現像済みのフィルムFMをフィルムカートリッジCTから所定のピッチで引き出してリール461に巻き取る給送制御部47と、フィルムカートリッジCTから引き出したフィルムFMのステレオ撮影した一組のフィルム画像を順次ライン単位で読み取るCCD、このCCDで読み取られたアナログデータをデジタルデータに変換するA/D変換部等を有してなる画像読取部48と、フィルムFMの長手方向端縁に形成された磁気記録部MRに記録されている撮影情報を読み取る磁気リードヘッド等を有してなる情報読取部49と、画像読取部48で読み取った画像情報(画像データ)及び情報読取部49で読み取った撮影情報(撮影データ)を記憶する画像/撮影情報記憶部50と、全体の動作を制御する画像読取制御部51とを備えている。

【0051】なお、画像読取部48には、フィルム面を照明する光源481を備えている。また、筐体41の後面側には、通信ケーブルCAを接続するためのコネクタ等を有する接続部51が配設されている。また、画像/撮影情報記憶部50は、電氣的に書き換え可能なEEPROM (Electrically Erasable Programmable) 等で構成される。また、画像読取制御部51は、演算処理を実行するCPU (Central Processing Unit)、所定のプログラムやデータが記録されたROM (Read-Only Memory)、及びデータを一時的に記録するRAM (Random Access Memory) から構成されている。

【0052】画像交換表示装置60は、フィルム画像読取装置40で読み取られた画像情報及び撮影情報から被写体画像を立体画像に変換するための装置であり、制御装置(画像交換装置)61と、表示装置(モニタ)62とから構成されている。制御装置61は、筐体67の内部に、フィルム画像読取装置40から送出されてきた画像情報及び撮影情報に基づいて立体画像を得るための所

定の演算処理を実行する画像交換制御部63と、フィルム画像読取装置40から送出されてきた画像情報及び撮影情報を一時的に記憶する1次記憶部64と、画像交換制御部63で実行された演算結果等を記憶する着脱自在の2次記憶部65とを備えている。また、筐体67の前面側には、電源スイッチ、画像の表示角度を変更(すなわち、視点を変更)するための変更ボタン、操作内容を確定する確定ボタン等の複数の操作ボタンを有する操作部66が配設されると共に、筐体67の後面側には、フィルム画像読取装置40からの通信ケーブルCAを接続するコネクタ等を有する接続部67が配設されている。

【0053】なお、画像交換制御部63は、演算処理を実行するCPU (Central Processing Unit)、所定のプログラムやデータが記録されたROM (Read-Only Memory) 及びデータを一時的に記録するRAM (Random Access Memory) から構成されている。また、画像交換制御部63には、画像位置導出手段631、第1の被写体位置導出手段632、第2の被写体位置導出手段633、被写界深度導出手段634、位置判別手段635及び描画指示手段636の各機能実現手段を備えている。

【0054】これら各機能実現手段のうち、画像位置導出手段631は、1次記憶部に記憶される被写体画像の画像データに基づいて各コマに投影された被写体画像の各点(図4の点P1, Prに対応するもの)のXY平面座標における座標値を導出するものである。また、第1の被写体位置導出手段632は、立体座標における被写体の各点(図4の点Pに対応するもの)における奥行き方向の位置(Z方向の座標値)を導出するものであり、第2の被写体位置導出手段633は、立体座標における被写体の各点における横方向及び縦方向の位置(X方向及びY方向の座標値)を導出するものである。また、被写界深度導出手段634は、ステレオカメラ20の被写界深度を導出するものであり、位置判別手段635は、第1の被写体位置導出手段632により得た被写体の奥行き方向の位置が被写界深度内に存在するか否かを判別するものである。

【0055】また、描画指示手段636は、第1の被写体位置導出手段632及び第2の被写体位置導出手段633により導出された立体座標における被写体の各点の座標値に基づいて表示装置62に対し立体画像の描画を指示するものである。また、この描画指示手段636は、表示装置62における被写体の表示角度(被写体に対する視点)が変更指示されたことに応じ、その表示角度に対応した被写体の各点の座標値(回転データ)を新たに算出し、この算出した座標値に基づいて表示装置62に対し立体画像の描画を指示する。

【0056】表示装置62は、CRT (Cathode-Ray Tube) 等を備えて構成されており、表示面621上に制御装置61に対して動作指示を与える指示内容等のメニュー表示や、制御装置61に取り込まれた撮影情報等の表

示を行う一方、画像変換制御部63の描画指示手段636からの描画指示に基づいて表示面に立体画像の表示を行うものである。

【0057】すなわち、表示装置62には、信号処理プロセッサ及び画像処理プロセッサを備えており、この信号処理プロセッサにより第1の被写体位置導出手段632及び第2の被写体位置導出手段633により導出された立体座標における被写体の各点の座標値に基づく3次元空間上での位置から擬似3次元空間上の位置へ変換するための計算が実行され、画像処理プロセッサはその計算結果に基づいてRAMに描画すべき画像データの書き込み処理を実行する。そして、このRAMに書き込まれた画像データが読み出されて描画処理が実行され、表示面621に立体画像が表示される。勿論、これら信号処理プロセッサ及び画像処理プロセッサ等は制御装置61に備えられていてもよい。なお、制御装置(画像変換装置)61と表示装置62とは、図示のように互いに分離されて構成されたものに限らず、分離不能に一体に構成するようにしてもよい。

【0058】図7は、ステレオカメラ20の撮影動作を説明するためのフローチャートである。まず、図略の電源スイッチがONされて各部への給電が開始されると、ステレオ撮影モード(3D撮影モード)にセットされているか否かが判別される(ステップ#1)。この判別が肯定されると、ステレオ撮影モードの条件設定が行われてフィルムFMがステレオ撮影に必要な所定のコマ位置にまで給送される(ステップ#3)。この段階で、撮影者により操作部28が操作されてズーム設定が行われると、カメラ制御部30によりズーム/シャッタ駆動部23が動作されて第1、第2の撮影光学系21、22の各焦点距離が調節される。

【0059】次いで、リリースボタン35がONされたか否かが判別され(ステップ#5)、この判別が肯定されると図略の測距系からの信号を受けてカメラ制御部30によりズーム/シャッタ駆動部23が動作されてピントが合わされる一方、図略の測光系からの信号を受けて露光調節が行われ、第1、第2の撮影光学系21、22のシャッタが動作されてフィルムFMに対する露光が行われる(ステップ#7)。

【0060】次いで、カメラ制御部30の制御動作により磁気書込部26が作動されて、撮影日付、ステレオ撮影の対となるコマであって左右の撮影光学系21、22に対応するコマ番号、レンズの焦点距離、カメラの種類、撮影倍率、レンズのFNo.等の撮影情報が磁気記録部MRに記録される(ステップ#9)。なお、カメラの種類は、第1、第2の撮影光学系21、22のレンズ21a、22a間の距離である基線長bh(図4)を知るための手段であるため、直接基線長bhを磁気記録部MRに記録するようにしてもよい。このようにして、磁気記録部MRに対する撮影情報の記録と同時に、次の撮

影を可能にするべくフィルムFMの給送が行われ(ステップ#11)、ステレオ撮影モードにおける撮影動作が終了する。

【0061】なお、ステップ#1で判別が否定されると、一般撮影モードにセットされているものと判断されて一般撮影モードの条件設定が行われる(ステップ#13)。この場合、例えば被写体に向かって右側に位置する第1の撮影光学系21により撮影が行われる。

【0062】一般撮影モードに設定された後、撮影者により操作部28が操作されてズーム設定が行われると、カメラ制御部30によりズーム/シャッタ駆動部23が動作されて第1の撮影光学系21の焦点距離が調節される。そして、リリースボタン35がONされたか否かが判別され(ステップ#15)、この判別が肯定されると図略の測距系からの信号を受けてカメラ制御部30によりズーム/シャッタ駆動部23が動作されてピントが合わされる一方、図略の測光系からの信号を受けて露光調節が行われ、第1の撮影光学系21のシャッタが動作されてフィルムFMの第1の撮影光学系21に対応するコマに対する露光が行われる(ステップ#17)。

【0063】次いで、カメラ制御部30の制御動作により磁気書込部26が作動されて、日付等の撮影情報が磁気記録部MRに記録される(ステップ#19)。そして、磁気記録部MRに対する撮影情報の記録と同時に、次の撮影を可能にするべくフィルムFMの給送が行われ(ステップ#21)、一般撮影モードにおける撮影動作が終了する。なお、ステップ#5、#15で判別が否定されると、リリースボタン35がONされるまで待機する。また、ステレオ撮影モード及び一般撮影モードの場合とも引き続き撮影を行う場合には、ステップ#1に戻って各ステップが繰り返し実行される。

【0064】図8は、フィルム画像読取装置40及び画像変換表示装置60からなる立体画像変換装置80の動作を説明するためのメインフローチャートである。まず、図略の電源スイッチがONされて各部への給電が行われる。そして、フィルム画像読取装置40に現像済みのフィルムFMが収納されているフィルムカートリッジCTがセットされて操作部45の所定の操作キーが操作されることで、給送制御部47が動作されてフィルムFMがフィルムカートリッジCTから引き出され、画像読取部48により各コマのフィルム画像の読み取り(プレスキャン)が行われる一方、情報読取部49により対応する各コマにおける磁気記録部MRの撮影情報の読み取りが行われる(ステップ#31)。このフィルム画像の読み取りは、プレスキャンのため、所定のライン数を間引いた粗い状態で実行される。これらの読み取られた画像データ及び撮影データは、画像/情報記録部50に記録される。これら各動作は、画像読取制御部51の指示によって実行される。

【0065】次いで、画像/情報記録部50に記録され

ている画像データ及び撮影データは、画像変換制御部63からの指示により読み出されて画像変換表示装置60に転送される(ステップ#33)。これらの転送された画像データ及び撮影データは1次記憶部64に記憶される。この1次記憶部64に記憶された全ての画像データ及び一部の撮影データは、1次記憶部64から読み出されて表示装置62の表示面621に図9に示すようなプレビュー画面としてサムネイル表示される(ステップ#35)。

【0066】この図9に示すプレビュー画面では、左上隅には撮影日付(例えば、「99/9/9~00/1/1」)が表示される一方、右上隅には撮影カメラの種類(例えば、「VPS-1」)が表示され、各コマの下方左部にはコマ番号(1, 2, 3, ...)が表示されるようになっている。また、ステレオ撮影モードで撮影された画像は太枠で囲まれた状態で表示され、その各画像の下方にはその画像のコマ番号と共にステレオ撮影の対となるコマ番号が表示される(例えば、コマ番号2の画像では、「4とペア」、コマ番号4の画像では、「2とペア」)ようになっている。

【0067】また、一般撮影モードで撮影された画像の下方にはその画像の撮影日付が表示されるようになっている。さらに、プレビュー画面の左下隅にはページの送り操作を行うためのボタンB1が表示される一方、プレビュー画面の右下隅にはページの送り操作を行うためのボタンB2が表示されており、ボタンB1をクリックすることで前頁の画面が表示され、ボタンB2をクリックすることで次頁の画面が表示されるようになっている。

【0068】次いで、ステレオ撮影モードで撮影された画像のうちで立体画像の表示を行わせるコマの選択が行われたか否かが判別される(ステップ#37)。このコマの選択は、例えば、対となるコマの画像(例えば、コマ番号2の画像とコマ番号4の画像)をクリックして反転表示を行わせ、操作部66の確定ボタンをONすることで実行されるようになっている。このため、ステップ#37の判別は、反転表示と確定ボタン操作の有無を判別することで実行されることになる。

【0069】ステップ#37の判別が肯定されると、フィルムカートリッジCTのフィルムFMにおける選択された対となる画像に対応したコマが給送制御部47により順次画像読取部48の位置に給送され、順次画像読取部48によりフィルム画像の読み取りが各ライン毎に行われる(ステップ#39)。この読み取られた画像データ(すなわち、本スキャンによる画像データ)は、一旦画像/情報記憶部50に記憶される。

【0070】次いで、画像変換制御部63からの指示により画像/情報記憶部50に記憶されている本スキャンされた画像データが読み出されて画像変換表示装置60に転送される(ステップ#41)。この転送された画像データは1次記憶部64に記憶される。その後、1次

記憶部64から画像データ及び撮影データが読み出され、これらのデータに基づいて画像変換制御部63により立体画像を表示するための所定の演算処理が実行される(ステップ#43)。その後、描画指示手段636からの指示に基づき、例えば図10に示すように、表示装置62の表示面621に立体画像が表示される(ステップ#45)。

【0071】この図10に示す表示画面は、図9に示すコマ番号2及びコマ番号4の画像に対応する立体画像であり、この表示画面では、左上隅に「サムネイル」コマンドが表示され、右上隅に「保存」コマンドが表示されるようになっている。また、左下隅に「加工」コマンドが表示され、右下隅に「終了」コマンドが表示されるようになっている。「サムネイル」コマンドをクリックすると、図9に示す画面が表示され、「保存」コマンドをクリックすると、ステップ#43における演算結果を2次記憶部65に記憶させることができるようになっている。

【0072】また、「加工」コマンドをクリックすると、別の演算処理を行う画面に移行し、「終了」コマンドをクリックすると、表示動作が終了されると共に、フィルムFMがフィルムカートリッジCT内に巻き戻されて収納され、フィルムカートリッジCTがフィルム画像読取装置40の外部にイジェクトされるようになっている。また、操作部63の所定の操作キーを操作することで表示画像に対して画像番号(例えば、「カメラ01」)を付与することができるようになっている。

【0073】また、図10に示す表示画面における上下左右の中央端部には、立体画像の表示角度を変更するためのボタンB1, B2, B3, B4が表示されている。すなわち、ボタンB1を順次クリックすることにより基準画像が順次右方向に回転されて基準画像よりも左方向から見た画面が表示可能となり、ボタンB2を順次クリックすることにより基準画像が順次左方向に回転されて基準画像よりも右方向から見た画面が表示可能となっている。また、ボタンB3を順次クリックすることにより基準画像が順次下方向に回転されて基準画像よりも上方向から見た画面が表示可能となり、ボタンB4を順次クリックすることにより基準画像が順次上方向に回転されて基準画像よりも下方向から見た画面が表示可能となっている。

【0074】図8に戻り、立体画像の表示を行わせる別のコマの選択が行われたか否かが判別され(ステップ#47)、判別が肯定されるとステップ#39に戻り以降のステップが繰り返して実行される。なお、立体画像を表示させる別のコマを選択するには、例えば、図10に示す「サムネイル」コマンドをクリックして図9に示すサムネイル画面を表示させると共に、対となるコマの画像をクリックして反転表示させ、操作部66の確定ボタンをONすることで実行可能となる。

【0075】次いで、ステップ#47において次のコマの選択が行われないうちは「終了」コマンドがクリックされたか否かが判別される（ステップ#49）。この判別が肯定されると、上記したようにフィルムFMが巻き戻されてフィルムカートリッジCTがフィルム画像読取装置40の外部にイジェクトされ（ステップ#51）、一連の表示動作が終了する。なお、ステップ#49で判別が否定されると、ステップ#47に戻って以降の動作が繰り返し実行される。また、フローチャートには示していないが、図10に示す「保存」コマンドや「加工」コマンドがクリックされたときには、上記した所定の動作が実行されることになる。また、立体画像でない2次元画像の表示も行うことができる。

【0076】図11は、図8に示すステップ#43の「演算処理」のサブルーチンを示すフローチャートである。この図において、まず、撮影データの解析が行われ（ステップ#61）、その後被写界の有効深度範囲が算出される（ステップ#63）。すなわち、ステップ#61では、入射瞳径Dが算出され、ステップ#63では、ステップ#61で求めた値を用い上記数2の式に基づいて被写界の有効深度範囲が算出される。この算出された被写界の有効深度範囲は、RAM等に記憶される。

【0077】次いで、物体（被写体）の所定の点Pまでの距離（XYZ立体座標におけるZ座標値）が算出される（ステップ#65）、その後この算出値が被写界の有効深度範囲内にあるか否かが判別される（ステップ#67）。この判別が肯定されると、その点PのXYZ立体座標におけるX座標値及びY座標値がそれぞれ算出される（ステップ#69）。これらの算出されたデータ（X座標値、Y座標値及びZ座標値）は、RAM等に一旦記憶される。

【0078】次いで、物体の予め設定された各点Pまでの距離の算出がすべて終了したか否かが判別され（ステップ#71）、この判別が肯定されるとメインルーチンに戻る。なお、ステップ#67の判別が否定された場合、及びステップ#71の判別が否定された場合はステップ#65に移行し、以降のステップが繰り返し実行される。なお、ステップ#65において算出する点Pの個数を少なくしておき、その算出した点Pが被写界の有効深度範囲内にある場合にはその算出した点Pの近辺は同様に被写界の有効深度範囲内にあるものとして行うことができる。このため、ステップ#69においてX座標値及びY座標値を求めるときに、ステップ#65で算出した点Pの近辺についてはX座標値及びY座標値に加えてZ座標値を求めるようにすると、全体の演算処理に要する時間を短縮することができる。

【0079】図12は、立体画像表示システム10を構成するステレオカメラ20がデジタル方式のカメラである場合の構成を説明する図である。この図において、デジタル方式のステレオカメラ100は 被写体に向かっ

て右側に配設された第1の撮影光学系101と、この第1の撮影光学系101から所定の距離だけ離間して左側に配設された第2の撮影光学系102と、ズーム／シャッタ駆動部103と、第1の撮影光学系101の背面側に配設された第1の撮像部104と、第2の撮影光学系102の背面側に配設された第2の撮像部105と、画像処理部106と、メモリカード装着部107と、表示部108と、操作部109と、フラッシュ制御部110と、全体の動作を制御するカメラ制御部111とを備えている。

【0080】なお、第1の撮影光学系101及び第2の撮影光学系102は、カメラを構成する筐体112の前面に配設され、ズーム／シャッタ駆動部103、第1の撮像部104、第2の撮像部105、メモリカード装着部107、フラッシュ制御部110及びカメラ制御部111は、筐体112の内部に配設されている。また、表示部108は、筐体112の背面側に配設され、操作部109は、筐体112の外周適所に配設されている。

【0081】また、筐体112の前面であって第1の撮影光学系101の上方にはステレオカメラ20と同様の第1のフラッシュバルブ部が配設され、第2の撮影光学系102の上方にはステレオカメラ20と同様の第2のフラッシュバルブ部が配設されている。また、第1、第2のフラッシュバルブ部間にはステレオカメラ20と同様のファインダ窓が配設され、筐体112の右方上面には操作部109の一部を構成するステレオカメラ20と同様のリリースボタンが配設されている。

【0082】第1の撮影光学系101は、ズームレンズの構成とされた撮影レンズ101aを含むと共に、内部に絞り兼用シャッタが組み込まれて構成されたものである。また、第2の撮影光学系102は、ズームレンズの構成とされた撮影レンズ102aを含むと共に、内部に絞り兼用シャッタが組み込まれて構成されたものである。ズーム／シャッタ駆動部103は、ズームの駆動を制御すると共に、シャッタの駆動を制御するものである。

【0083】第1の撮像部104は、CCD（Charge Device）等の撮像素子で構成され、リリースボタンがONされることにより出力されるリリース信号を受けて第1の撮影光学系101から導入された被写体像を撮像するものである。第2の撮像部105は、CCD（Charge Coupled Device）等の撮像素子で構成され、リリースボタンがONされることにより出力されるリリース信号を受けて第2の撮影光学系102から導入された被写体像を撮像するものである。第1の撮像部104及び第2の撮像部105で撮像された画像は、第1の撮像部104及び第2の撮像部105に配設されているA/D変換部でデジタル信号に変換された後に画像処理部106に送出される。

【0084】画像処理部106は 入力されてきたデジ

タル信号に対して画素補間、ガンマ変換、ホワイトバランス調整、画像圧縮／伸長処理等の所定の信号処理を行うものである。メモリカード装着部107は、メモリカード等の記録媒体MCを着脱自在に装着するものである。このメモリカード装着部107に装着される記録媒体MCには、カメラ制御部111からの指示により画像処理部106で所定の信号処理が行われた画像データが記録される一方、ステレオカメラ20の場合と同様に、撮影日付、ステレオ撮影の対となるコマであって左右の撮影光学系101、102に対応するコマ番号、レンズの焦点距離、カメラの種類、撮影倍率、レンズのFNo.等の撮影情報が記録されるようになっている。

【0085】表示部108は、筐体112の後側面に配設された液晶表示器等で構成され、撮影時点におけるカメラの状態（例えば、レンズの焦点距離、ステレオ撮影又は一般撮影の区別、フラッシュ発光の有無、合焦又は非合焦の区別等）や被写体画像等を表示するものである。操作部109は、上述のリリースボタンや、ステレオ撮影モード及び一般撮影モードのモード切換えを行う切換えスイッチ等から構成されるものである。

【0086】フラッシュ制御部110は、リリースボタンがONされたことに応じて第1、第2のフラッシュバルブ部を発光制御するものである。カメラ制御部111は、ステレオカメラ100の全体の動作を制御するものであり、演算処理を実行するCPU（Central Processing Unit）、所定のプログラムやデータが記録されたROM（Read-Only Memory）及びデータを一時的に記録するRAM（Random Access Memory）から構成されている。

【0087】このように、立体画像表示システム10を構成するステレオカメラ20に代えてデジタル方式のステレオカメラ100が用いられる場合には、画像変換表示装置80を構成するフィルム画像読取装置40は不要となるため、画像変換表示装置80は画像変換表示装置60のみで構成されることになる。このため、画像変換表示装置60の接続部67は、メモリカード等の記録媒体が装着可能な構成とされる。

【0088】図13は、ステレオカメラ100の撮影動作を説明するためのフローチャートである。まず、図略の電源スイッチがONされて各部への給電が開始されると、ステレオ撮影モード（3D撮影モード）にセットされているかが判別される（ステップ#101）。この判別が肯定されると、ステレオ撮影モードの条件設定が行われ（ステップ#103）。この段階で、撮影者により操作部109が操作されてズーム設定が行われると、カメラ制御部111によりズーム／シャッター駆動部103が動作されて第1、第2の撮影光学系101、102の各焦点距離が調節される。

【0089】次いで、リリースボタンがONされたかが判別され（ステップ#105）。この判別が肯定さ

れると図略の測距系からの信号を受けてカメラ制御部111によりズーム／シャッター駆動部103が動作されてピントが合わされる一方、図略の測光系からの信号を受けて露光調節が行われ、第1、第2の撮影光学系101、102のシャッターが動作されて第1、第2の撮像部104、105に対する露光が行われる（ステップ#107）。

【0090】次いで、画像処理部106で所定の画像処理が行われ（ステップ#109）、カメラ制御部111からの指示により記録媒体MCに画像データが記録される一方、撮影日付、ステレオ撮影の対となる画像であって左右の撮影光学系101、102に対応するコマ番号、レンズの焦点距離、カメラの種類、撮影倍率、レンズのFNo.等の撮影情報が同時に記録され（ステップ#111）、ステレオ撮影モードにおける撮影動作が終了する。

【0091】なお、ステップ#101で判別が否定されると、一般撮影モードにセットされているものと判断されて一般撮影モードの条件設定が行われる（ステップ#113）。この場合、例えば被写体に向かって右側に位置する第1の撮影光学系101により撮影が行われる。

【0092】一般撮影モードに設定された後、撮影者により操作部109が操作されてズーム設定が行われると、カメラ制御部111によりズーム／シャッター駆動部103が動作されて第1の撮影光学系101の焦点距離が調節される。そして、リリースボタンがONされたかが判別され（ステップ#115）、この判別が肯定されると図略の測距系からの信号を受けてカメラ制御部111によりズーム／シャッター駆動部103が動作されてピントが合わされる一方、図略の測光系からの信号を受けて露光調節が行われ、第1の撮影光学系101のシャッターが動作されて第1の撮像部104に対する露光が行われる（ステップ#117）。

【0093】次いで、画像処理部106で所定の画像処理が行われ（ステップ#119）、カメラ制御部111からの指示により記録媒体MCに画像データが記録される一方、撮影日付等の撮影情報が記録され（ステップ#121）、一般撮影モードにおける撮影動作が終了する。なお、ステップ#105、115で判別が否定されると、リリースボタンがONされるまで待機する。また、ステレオ撮影モード及び一般撮影モードの場合とも引き続き撮影を行う場合には、ステップ#101に戻って各ステップが繰り返し実行される。

【0094】図14は、画像変換表示装置60からなる立体画像変換表示装置の動作を説明するためのメインフローチャートである。まず、図略の電源スイッチがONされて給電が行われる。そして、画像変換表示装置60の接続部67に記録媒体MCが装着されて操作部66の所定の操作キーが操作されることで、記録媒体MCに記録されている画像データ及び撮影データが画像変換制御

部 6 3 からの指示により読み出される (ステップ # 1 3 1) 。この読み出された画像データ及び撮影データは 1 次記憶部 6 4 に記憶される。この 1 次記憶部 6 4 に記憶された全ての画像データ及び一部の撮影データは、1 次記憶部 6 4 から読み出されて表示装置 6 2 の表示面 6 2 1 に図 9 と近似したプレビュー画面がサムネイル表示される (ステップ # 1 3 3) 。この表示画面はプレビュー画面であるため、画像データは所定のライン数が間引かれた状態で読み出されて表示されたものとなる。

【 0 0 9 5 】次いで、ステレオ撮影モードで撮影された画像のうちで立体画像の表示を行わせるコマの選択が行われたか否かが判別される (ステップ # 1 3 5) 。この判別が肯定されると、選択された対となる画像に対応したコマの画像データが記録媒体 MC から読み出される (ステップ # 1 3 7) 。この読み出された画像データは、1 次記憶部 6 4 に記憶される。その後、画像変換制御部 6 3 により立体画像を表示するための所定の演算処理が実行され (ステップ # 1 3 9) 、図 1 0 に示すように、表示装置 6 2 の表示面 6 2 1 に立体画像が表示される (ステップ # 1 4 1) 。なお、図 1 0 に示す「終了」コマンドをクリックすると、表示動作が終了されると共に、記録媒体 MC が画像変換表示装置 6 0 の外部にイジェクトされるようになっている。

【 0 0 9 6 】次いで、立体画像の表示を行わせる別のコマの選択が行われたか否かが判別され (ステップ # 1 4 3) 、判別が肯定されるとステップ # 1 3 7 に戻り以降のステップが繰り返し実行される。そして、ステップ # 1 4 3 において次のコマの選択が行われないときには「終了」コマンドをクリックされたか否かが判別される (ステップ # 1 4 5) 。この判別が肯定されると、上記したように記録媒体 MC が画像変換表示装置 6 0 の外部にイジェクトされ (ステップ # 1 4 7) 、一連の表示動作が終了する。なお、ステップ # 1 4 5 で判別が否定されると、ステップ # 1 4 3 に戻って以降の動作が繰り返し実行される。なお、ステップ # 1 3 9 の「演算処理」のサブルーチンは、上記の図 1 1 に示すフローチャートと同様である。

【 0 0 9 7 】本発明に係る立体画像表示システム 1 0 に適用されるステレオカメラ 2 0、1 0 0 は、上記のように、同一の被写体を視線が互いに平行な異なる視点から撮影するようにしたステレオ撮影が可能で、このステレオ撮影された被写体画像を表示装置 6 2 の表示面 6 2 1 に立体画像として表示可能にしたものであって、少なくとも被写体の撮影時にレンズの焦点距離、視点間の距離、撮影倍率、レンズの F N o . 及びステレオ撮影の組となるコマ番号の各撮影情報を記録するようにしたものである。

【 0 0 9 8 】また、本発明に係る立体画像表示システム 1 0 に適用される画像変換表示装置 8 0 は、上記のように同一の被写体を視線が互いに平行な異なる視点から

撮影するようにしたステレオ撮影が可能で、かつレンズの焦点距離、視点間の距離、撮影倍率、レンズの F N o . 及びステレオ撮影の組となるコマ番号の各撮影情報が記録可能なステレオカメラによりステレオ撮影された被写体画像を表示装置の表示面に立体画像として表示するものであって、ステレオ撮影された各コマの被写体画像の平面座標上における位置を導出する画像位置導出手段と、この画像位置導出手段により導出された各画像位置と前記撮影情報のうちの所定の撮影情報とを用いて被写体の立体座標における奥行き方向の位置を導出する第 1 の被写体位置導出手段と、撮影情報のうちの所定の撮影情報を用いてカメラの被写体深度を導出する被写体深度導出手段と、この被写体深度導出手段により導出された被写体深度内に被写体が存在するか否かを判別する位置判別手段と、被写体が被写体深度内に存在する場合に画像位置と撮影情報のうちの所定の撮影情報とを用いて被写体の立体座標における横方向及び縦方向の各位置を導出する第 2 の被写体位置導出手段とを備えるようにしたものである。

【 0 0 9 9 】また、本発明に係る立体画像表示システム 1 0 は、同一の被写体を異なる視点から撮影するステレオ撮影が可能なカメラと、このカメラによりステレオ撮影された被写体画像をモニタの表示面に立体画像として表示する画像変換表示装置とを備えた立体画像表示システムにおいて、カメラは、少なくとも被写体の撮影時にレンズの焦点距離、視点間の距離、撮影倍率、レンズの F N o . 及びステレオ撮影の組となるコマ番号の各撮影情報が記録可能に構成され、画像変換表示装置は、前記ステレオ撮影された各コマの被写体画像の平面座標上における位置を導出する画像位置導出手段と、この画像位置導出手段により導出された各画像位置と前記撮影情報のうちの所定の撮影情報とを用いて前記被写体の立体座標における奥行き方向の位置を導出する第 1 の被写体位置導出手段と、前記撮影情報のうちの所定の撮影情報を用いて前記カメラの被写体深度を導出する被写体深度導出手段と、この被写体深度導出手段により導出された被写体深度内に前記被写体が位置するか否かを判別する位置判別手段と、前記被写体が前記被写体深度内に位置する場合に前記画像位置と前記撮影情報のうちの所定の撮影情報とを用いて前記被写体の立体座標における横方向及び縦方向の各位置を導出する第 2 の被写体位置導出手段とを備えるようにしたものである。

【 0 1 0 0 】また、本発明に係る画像変換装置 6 1 は、同一の被写体を視線が互いに平行な異なる視点から撮影するようにしたステレオ撮影が可能で、かつレンズの焦点距離、視点間の距離、撮影倍率及びレンズの F N o . の各撮影情報が記録可能なカメラによりステレオ撮影された被写体画像をモニタの表示面に立体画像として表示させるための画像変換装置であって、前記ステレオ撮影された各コマの被写体画像の平面座標上における位置を

導出する画像位置導出手段と、この画像位置導出手段により導出された各画像位置と前記撮影情報のうちの所定の撮影情報とを用いて前記被写体の立体座標における奥行き方向の位置を導出する第1の被写体位置導出手段と、前記撮影情報のうちの所定の撮影情報を用いて前記カメラの被写界深度を導出する被写界深度導出手段と、この被写界深度導出手段により導出された被写界深度内に前記被写体が存在するか否かを判別する位置判別手段と、前記被写体が前記被写界深度内に存在する場合に前記画像位置と前記撮影情報のうちの所定の撮影情報とを用いて前記被写体の立体座標における横方向及び縦方向の各位置を導出する第2の被写体位置導出手段とを備えたものである。

【0101】また、本発明に係る可読記録媒体は、同一の被写体を視線が互いに平行な異なる視点から撮影するようにしたステレオ撮影が可能で、かつレンズの焦点距離、視点間の距離、撮影倍率及びレンズのFNo. の各撮影情報が記録可能なカメラによりステレオ撮影された被写体画像をモニタの表示面に立体画像として表示させるための画像変換プログラムが記録された可読記録媒体であって、前記ステレオ撮影された各コマの被写体画像の平面座標上における位置を導出する画像位置導出ステップと、この画像位置導出ステップで導出された各画像位置と前記撮影情報のうちの所定の撮影情報とを用いて前記被写体の立体座標における奥行き方向の位置を導出する第1の被写体位置導出ステップと、前記撮影情報のうちの所定の撮影情報を用いて前記カメラの被写界深度を導出する被写界深度導出ステップと、この被写界深度導出ステップで導出された被写界深度内に前記被写体が存在するか否かを判別する位置判別ステップと、前記被写体が前記被写界深度内に存在する場合に前記画像位置と前記撮影情報のうちの所定の撮影情報とを用いて前記被写体の立体座標における横方向及び縦方向の各位置を導出する第2の被写体位置導出ステップとを備えたものである。

【0102】このため、撮影時のカメラの被写界深度を求めることができると共に、被写体の立体座標における奥行き方向の位置が撮影時のカメラの被写界深度内に存在しているか否かを判別することができるようになる一方、その判定が肯定されたときにだけ被写体の立体座標における横方向及び縦方向の位置を求めることができるようになる結果、被写体を複数の角度から見た立体画像として観察することが可能になるにも拘わらず、CPUに対する負荷を効率的に減少させて高価格化を効果的に阻止することができることによる。被写体の立体座標における奥行き方向の位置がカメラの被写界深度内に存在していない部分がある場合には、例えば、その部分をぼかし表示したり、他の背景画像を表示したりするようにすればよい。

【0103】なお、本発明は、上記実施形態のものに限

定されるものではなく、以下に述べるような種々の変形態様を採用することができる。

【0104】(1) 上記実施形態では、立体画像表示システム10がステレオカメラ20を用いて構成される場合、フィルム画像読取装置40は画像変換表示装置60と通信ケーブルCAにより接続されるようになっているが、これに限るものではない。例えば、赤外線通信技術等を用いて無線で接続するようにすることも可能である。

【0105】(2) 上記実施形態では、立体画像表示システム10は、表示装置に立体画像を表示させるだけであるが、画像変換表示装置60にプリンタを取り付けて立体画像をプリントするようにすることも可能である。

【0106】(3) 上記実施形態では、カメラがデジタルカメラである場合、記録媒体MCが着脱自在に装着されたものであるが、記録媒体MCを離脱不能に装着することも可能である。この場合は、例えば、ステレオカメラ20と画像変換表示装置80とを通信ケーブルを介して接続し、その通信ケーブルを介して記録媒体MCから1次記憶部64にデータを取り込むようにすればよい。

【0107】(4) 上記実施形態では、ステレオカメラ20、100は、2つの撮影光学系21、22a01、102を備えた2眼式のものであるが、例えば図15に示すような3つの撮影光学系を備えた3眼式のものや、4つ以上の撮影光学系を備えたものであってもよい。図15に示す3眼式のステレオカメラ(図15(a)はカメラの外観図、図15(b)は内部構成図)は、銀塩フィルムを用いる方式のものであり、図2に示す構成に加え、筐体31における第1の撮影光学系21の上方位置に形成された窓孔121と、筐体31の内部に配設されたレンズ122と、筐体31の内部に配設された3枚のミラー123とを備えている。これら窓孔121、レンズ122及びミラー123により第3の撮影光学系が構成される。なお、デジタル式の場合には、窓孔121の位置に光学系と撮像系とを配設すればよい。

【0108】このように構成されたステレオカメラでは、第1の撮影光学系21及び第2の撮影光学系22により左右方向に視差を有する2コマの被写体画像が撮影される一方、窓孔121から入射された被写体像は3枚のミラー123を介してレンズ122に入射され、第1の撮影光学系21との間で上下方向に視差を有する3コマ目の被写体画像が撮影されることになる。この構成によれば、上述したように左右方向に視差を有する2コマの被写体画像に基づいて被写体の位置を求めることができる一方、上下方向に視差を有する2コマの被写体画像によっても立体座標における被写体の位置を求めることができる。

【0109】すなわち、第1の撮影光学系21における光軸と窓孔121における光軸間の距離を垂直方向の基線長hとし、上述の左右方向の場合と同様の三角測量

の原理に基づいて被写体の位置を求めることができる。これにより、第2の撮影光学系22では被写体が障害物の影に隠れて撮影不能の場合でも第3の撮影光学系では撮影可能となる場合があることから、より確実に被写体の位置を求めることができるようになる。

【0110】なお、図15に示す3眼式のステレオカメラに代えて、例えば、図16に示すような3眼式の構成とすることも可能である。すなわち、この図16に示すものは、筐体124の上部左右方向に第1の撮影光学系125と第2の撮影光学系126とが配設されると共に、第2の撮影光学系126の下方に第3の撮影光学系127が配設されたものである。フラッシュバルブ部128は、3つの撮影光学系125乃至127から略等距離の位置に配設されている。このように構成された3眼式のカメラにおいても図15に示す3眼式のものと同様により確実に被写体の位置を求めることができるようになる。

【0111】(5) 上記実施形態では、ステレオカメラ20、100は、2つの撮影光学系を一体に備えることにより2眼式のものとして構成されたものであるが、これに限るものではない。例えば、単眼式のカメラを左右方向に2台組み合わせる2眼式のものとすることも可能である。図17及び図18はその一例を示すものである。すなわち、図17に示すものは、第1のカメラ131の左方側面に例えば雄型コネクタを設けておくと共に、第2のカメラ132の右方側面に例えば雌型コネクタを設けておき、第1、第2のカメラ131、132を両コネクタの嵌合により電氣的に接続することで互いに交信可能にし、一方のカメラ131又は132の操作部の操作により両方のカメラ131、132のズームレンズの移動が可能になるようにすると共に、一方のリリースボタンの操作により両方のカメラ131、132のシャッター操作が可能となるように構成したものである。

【0112】また、図18に示すものは、第1のカメラ133及び第2のカメラ134の各下面にそれぞれ例えば雌型コネクタを設けておく一方、各カメラ133、134の下方に位置する台座135に例えば雄型コネクタを設けておき、第1、第2のカメラ133、134と台座135の各コネクタを嵌合させることにより第1、第2のカメラ133、134を電氣的に接続することで互いに交信可能にし、一方のカメラ133又は134の操作部の操作により両方のカメラ133、134のズームレンズの移動が可能になるようにすると共に、一方のリリースボタンの操作により両方のカメラ133、134のシャッター操作が可能となるように構成したものである。これら図17及び図18の構成は、銀塩フィルムを用いる方式のものでもデジタル方式のものでも可能である。また、両方のカメラの基線長となるレンズの間隔(視点間の距離)は、予めROM等に記憶させておけばよい。

【0113】(6) 上記実施形態では、デジタル方式のステレオカメラ100は、2つの撮影光学系101、102における2つのレンズ101a、102a間の距離を固定したものであるが、これに限るものではない。例えば、図19に示すような構成によりレンズ間の距離を可変できるようにしてもよい。この図19に示すカメラは、筐体112が第1の撮影光学系101の設けられた主筐体112aと、第2の撮影光学系102が設けられると共に、主筐体112aに対して左右両方向にスライド可能に配設された副筐体112bとで構成されたものである。図19(a)は副筐体112bを主筐体112a内に収納した図、同図(b)は副筐体112bを主筐体112aから引き出した図、同図(c)及び(d)はスライド機構を概略的に示す図である。

【0114】すなわち、副筐体112bの手前下端部に主筐体112a側に延びるスパイラルロッド141が取り付けられる一方、主筐体112aの手前下端部適所にスパイラルロッド141が螺合されるナット部材142が配設されている。このナット部材142は、減速系143を介して取り付けられた駆動モータ144により周方向に沿って正逆両方向に回転可能となっている。また、主筐体112aの背面側の上下位置にはガイド棒145、146が左右方向に延びるように配設される一方、副筐体112bに一体形成されている図略の係合部材がガイド棒145、146にスライド可能に係合されている。また、主筐体112aの手前側における副筐体112b寄りの適所には副筐体112bが押圧的に当接されるガイド板147が配設されている。

【0115】このような構成において、操作部に設けられている所定のボタンを操作することで駆動モータ144が回転駆動されると、ナット部材142の回転方向に応じてスパイラルロッド141が左右方向に移動し、副筐体112bはガイド棒145、146に係合された状態で主筐体112aに対して左右方向にスライドされることになる。これにより、2つの撮影光学系101、102における2つのレンズ101a、102a間の距離が可変される。

【0116】この構成によれば、撮影した被写体画像を従来技術で説明したようなビューで観察するときには、2つのレンズ101a、102a間の距離が人間の両眼間の距離に近似した値となるように設定することが望ましいことから副筐体112bを例えば(a)に示す位置に移動させることができる。また、本発明のように表示装置62の表示面621に立体画像として表示させるときには、2つのレンズ101a、102a間の距離が広いほど表示精度を高めることができることから副筐体112bを例えば(b)に示す位置に移動させることができる。

【0117】(7) 上記実施形態では、ステレオカメラ20、100は 2つの撮影光学系21、22a、01、

102を備え、同時に2コマの被写体画像を得るようにしたものであるが、この構成に限るものではない。例えば、図20に示すように、1台の単眼カメラ151を左右に移動させて順次被写体を撮影することで2コマの被写体画像を得るような構成とすることも可能である。すなわち、この図20に示す構成は、単眼カメラ151をレール部材152に対し左右方向にスライド可能に取り付けたものである。この構成によれば、図20(a)に示すように被写体に向かって右側の規定位置に単眼カメラ151を移動させて撮影することにより右側のコマの被写体画像を得ることができ、図20(b)に示すように被写体に向かって左側の規定位置に単眼カメラ151を移動させて撮影することにより左側のコマの被写体画像を得ることができる。この構成は、銀塩フィルムを用いる方式のものでもデジタル方式のものでも可能である。また、基線長となるレンズの間隔(視点間の距離)は、単眼カメラ151の移動距離に対応して予めROM等に記憶させておけばよい。

【0118】(8)上記実施形態では、デジタル方式のステレオカメラ100は、2つの撮影光学系101、102が固設されたものであるが、この構成に限るものではない。例えば、図21に示すように、カメラ本体155の一方端面に単眼式又は2眼式の撮像部156(図では2眼式)を図略のコネクタを介して交換自在に取り付けるようにしてもよい。この構成によれば、ステレオ撮影のときだけ2眼式の撮像部156を取り付けるようにすることで、常時はカメラが大型化するのを効果的に避けることができる。

【0119】(9)上記実施形態では、ステレオカメラ20、100は、2つの撮影光学系21、22a01、102が固設されたものであるが、この構成に限るものではない。例えば、図22に示すように、1眼式のカメラ161に専用のステレオレンズ162を交換自在に取り付けたものである。この構成によれば、1つのコマに2つの被写体画像が露光されることになるが、1つのコマ内における左右の被写体画像を特定する画像領域を撮影情報として取り込んでおけばよい。また、図23に示すように、1眼式のカメラ165にステレオアダプタ166を交換自在に取り付けるようにすることもできる。

【0120】(10)上記実施形態では、画像交換表示装置60の画像交換制御部63には、画像位置導出手段631、第1の被写体位置導出手段632、第2の被写体位置導出手段633、被写界深度導出手段634、位置判別手段635等の各種機能実現手段を備えているが、立体画像交換表示装置80がフィルム画像読取装置40と画像交換表示装置60とで構成される場合には、画像位置導出手段631、第1の被写体位置導出手段632、第2の被写体位置導出手段633、被写界深度導出手段634、位置判別手段635等の各機能実現手段をフィルム画像読取装置40の画像読取制御部51の機

能として設定するようにすることも可能である。

【0121】(11)上記実施形態では、カメラ20、100にステレオ撮影の組となるコマ番号が撮影情報として記録されるようになっているが、ステレオ撮影を1回しか行わないような場合には左右のコマの識別ができればよいので、コマ番号を必ずしも記録しておく必要はない。

【0122】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、カメラが少なくとも被写体の撮影時にレンズの焦点距離、視点間の距離、撮影倍率及びレンズのFNo.の各撮影情報を記録可能に構成されているので、カメラの被写界深度を求めることができると共に、被写体の立体座標における奥行き方向の位置がカメラの被写界深度内に存在しているか否かを判別することができるようになる。このため、その判定が肯定されたときにだけ被写体の立体座標における横方向及び縦方向の位置を求めることができるようになる結果、被写体を複数の角度から見た立体画像として観察することが可能になるにも拘わらず、CPUに対する負荷を効果的に減少させて高価格化を効果的に阻止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る立体画像表示システムの概略構成を示す図である。

【図2】図1に示す立体画像表示システムに用いるステレオカメラの構成を示すブロック図である。

【図3】図1に示す立体画像表示システムに用いるフィルム画像読取装置及び画像交換表示装置の概略構成を示すブロック図である。

【図4】2つの被写体画像からモニタ上に立体画像として表示する基本原理を説明するための図である。

【図5】被写界深度を算出する算出式を説明するための図である。

【図6】銀塩フィルムの構成を説明するための図である。

【図7】ステレオカメラの撮影動作を説明するためのフローチャートである。

【図8】立体画像交換装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図9】表示装置の表示面に表示されるプレビュー画面を示す図である。

【図10】表示装置の表示面に表示される立体画像を示す図である。

【図11】図8に示すフローチャートのサブルーチンを示すフローチャートである。

【図12】デジタル方式のステレオカメラの構成を説明するためのブロック図である。

【図13】デジタル方式のステレオカメラの撮影動作を説明するためのフローチャートである。

【図14】デジタル方式のステレオカメラを用いた場合

の立体画像変換装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図15】3眼式のステレオカメラの構成を示す図であり、(a)はその外観図、(b)は内部構成図である。

【図16】3眼式のステレオカメラの別の構成を示す図である。

【図17】2眼式のステレオカメラの他の構成を示す図である。

【図18】2眼式のステレオカメラの別の構成を示す図である。

【図19】レンズ間の距離を可変にした2眼式のステレオカメラの構成を示す図であり、(a)はレンズ間の距離を短くした状態の図、(b)レンズ間の距離を長くした状態の図、(c)及び(d)はスライド機構の構成を説明するための図である。

【図20】1台の単眼カメラでステレオ撮影を可能にする構成を示す図であり、(a)は単眼カメラを一方の端部に移動させた状態の図、(b)は単眼カメラを他方の端部に移動させた状態の図である。

【図21】単眼式及び2眼式の撮像部を交換自在に取り付けるようにしたカメラの構成を示す図である。

【図22】専用のステレオレンズを交換自在に取り付けるようにしたカメラの構成を示す図である。

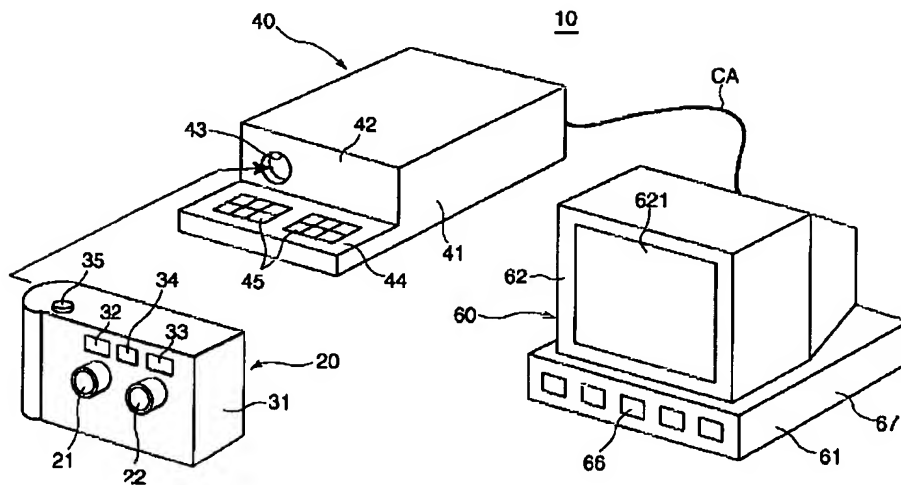
【図23】ステレオアダプタを交換自在に取り付けるよ

うにしたカメラの構成を示す図である。

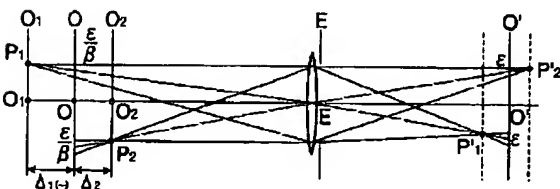
【符号の説明】

- 10 立体画像表示システム
- 20, 100 ステレオカメラ(カメラ)
- 21, 101 第1の撮影光学系
- 22, 102 第2の撮影光学系
- 40 フィルム画像読取装置
- 48 画像読取部(画像読取手段)
- 49 情報読取部(情報読取手段)
- 50 画像/撮影情報記憶部
- 60 画像変換表示装置
- 62 表示装置(モニタ)
- 80 立体画像変換装置
- 21a, 22a, 101a, 102a レンズ
- 621 表示面
- 631 画像位置導出手段
- 632 第1の被写体位置導出手段
- 633 第2の被写体位置導出手段
- 634 被写界深度導出手段
- 635 位置判別手段
- 636 描画指示手段
- FM 銀塩フィルム
- MR 情報記録部
- MC 記録媒体

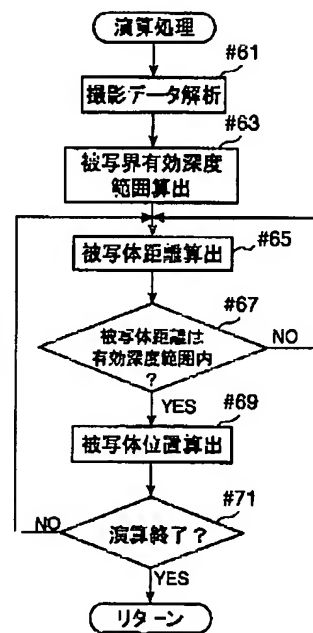
【図1】



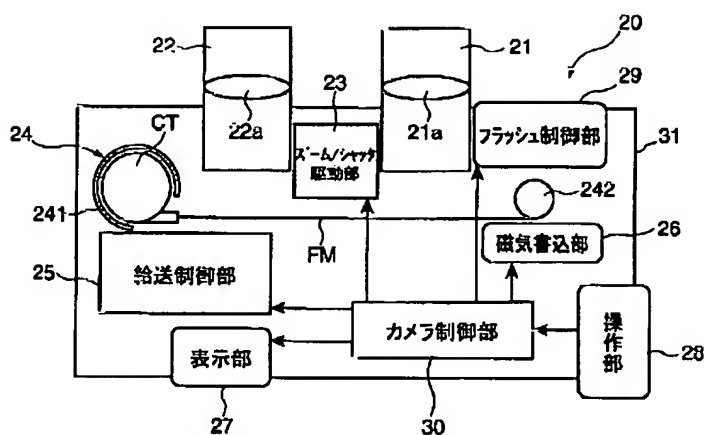
【図5】



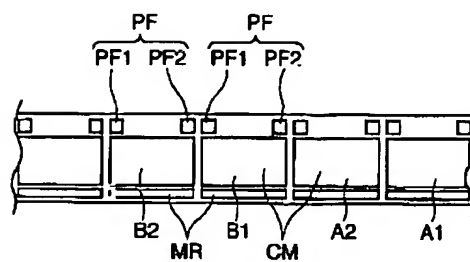
【図11】



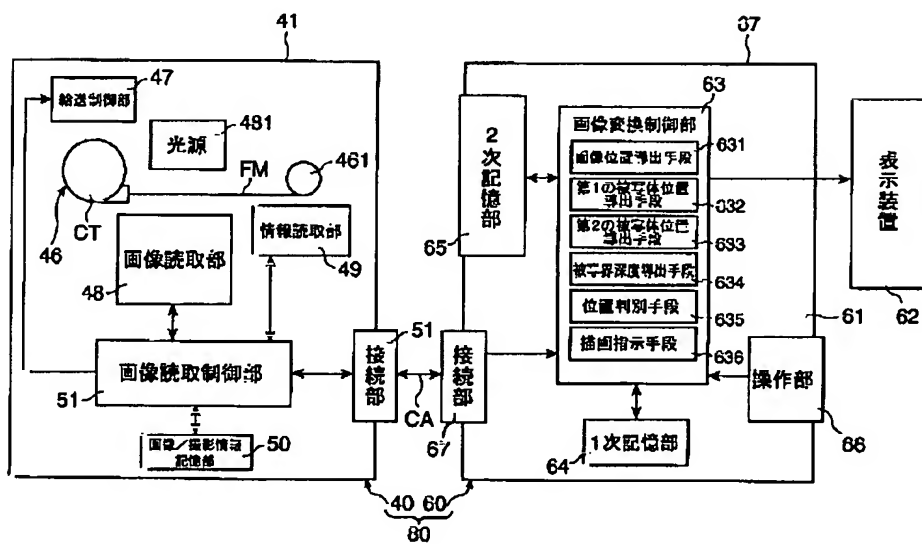
【図2】



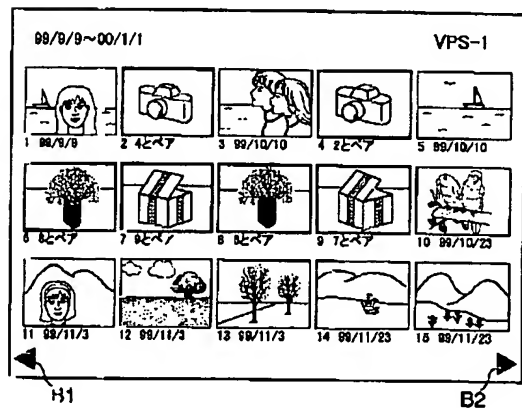
【図6】



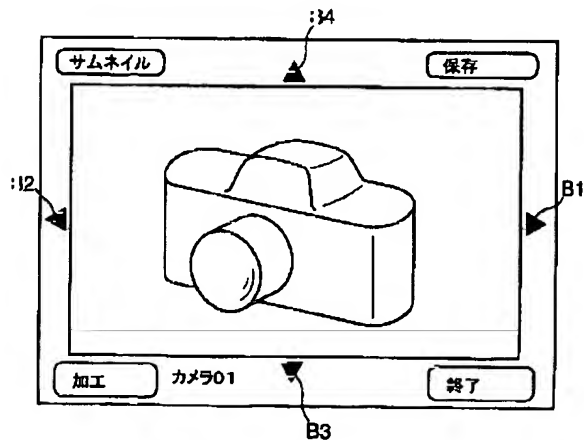
【図3】



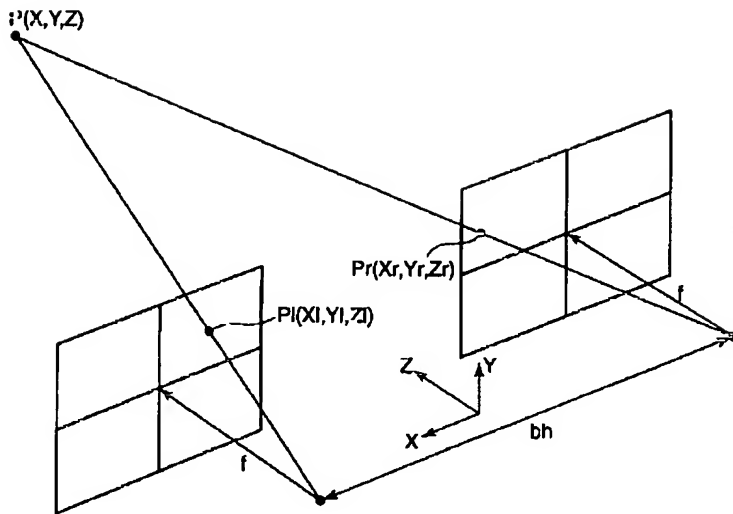
【図9】



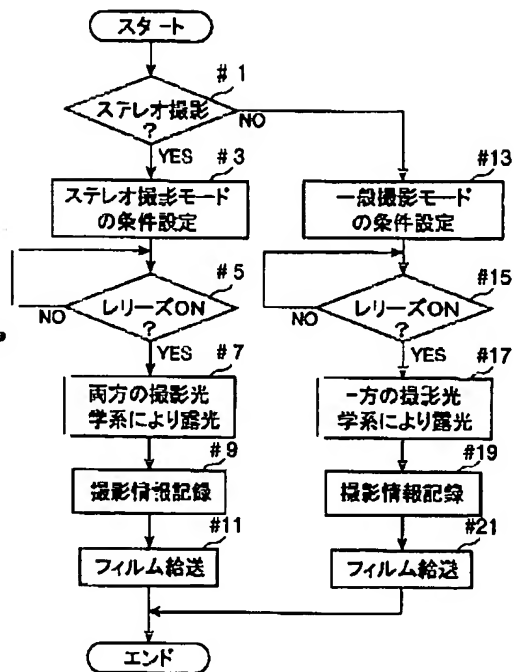
【図10】



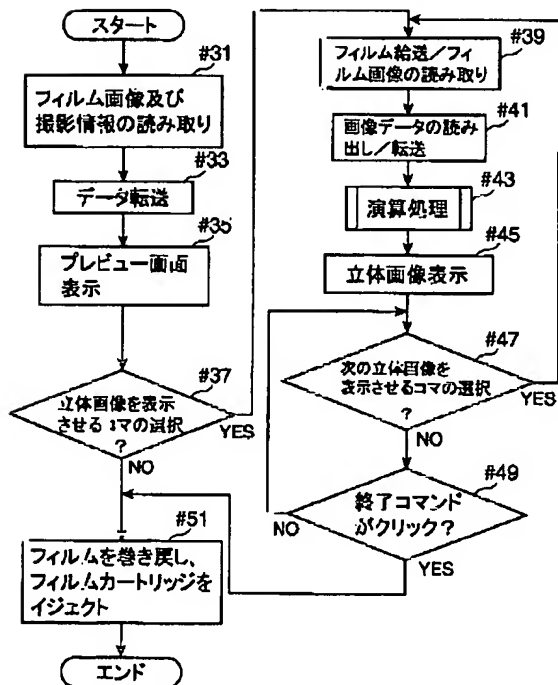
【図4】



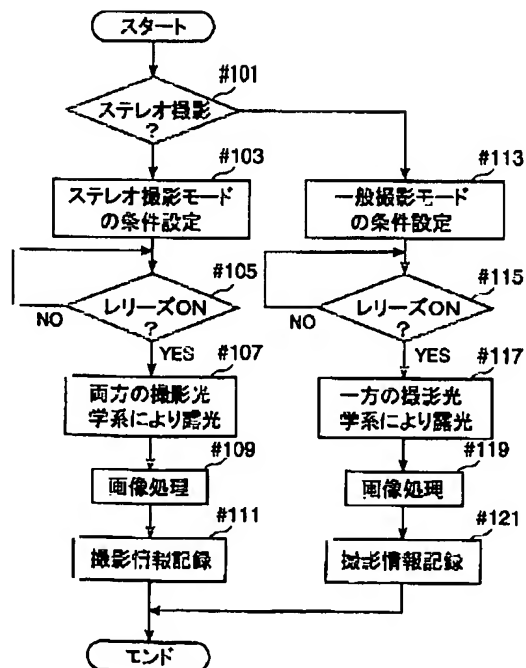
【図7】



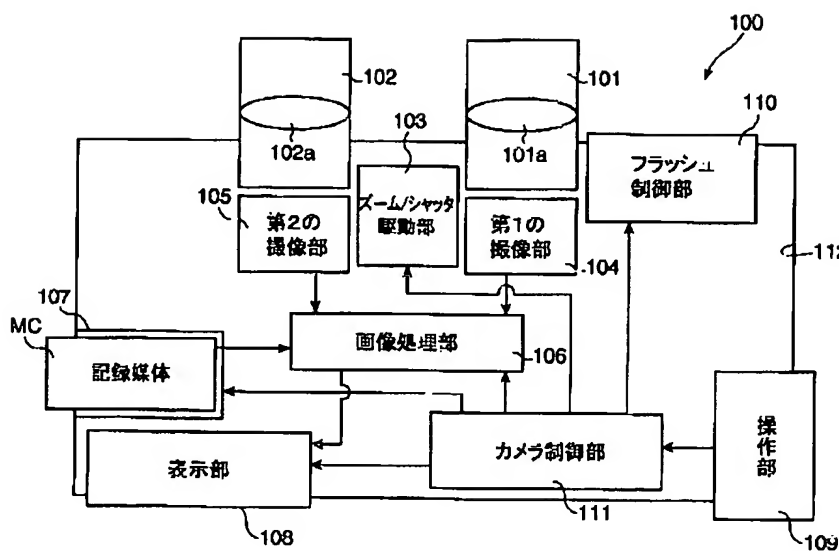
【図8】



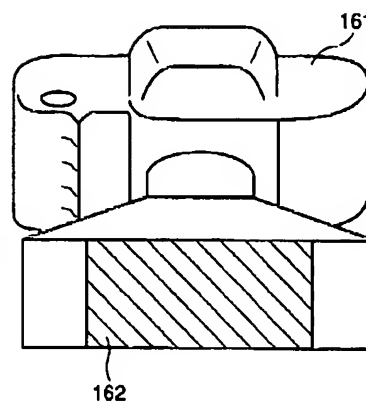
【図13】



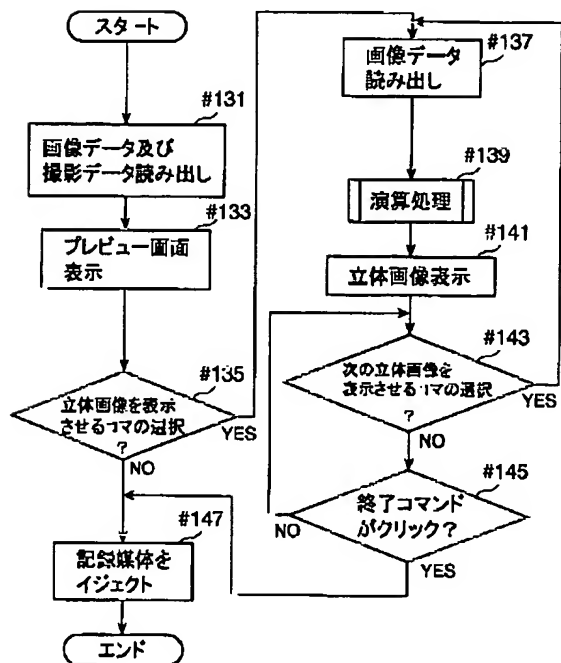
【図12】



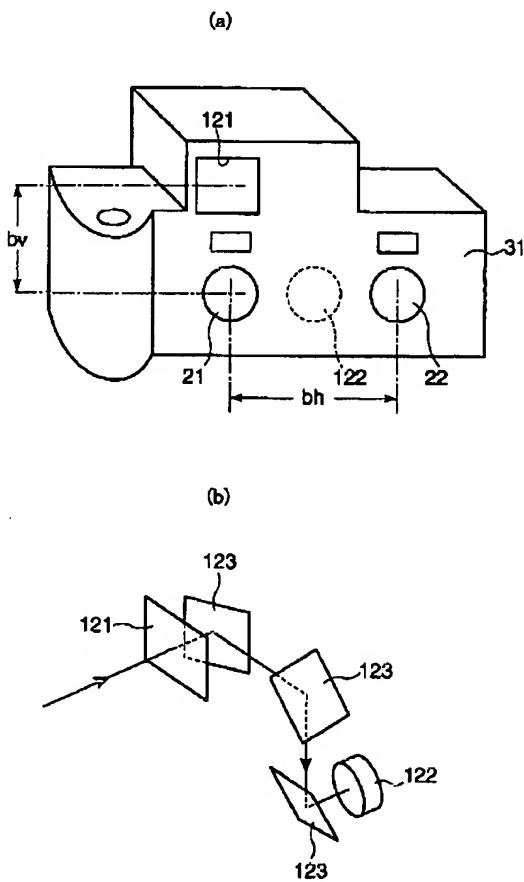
【図22】



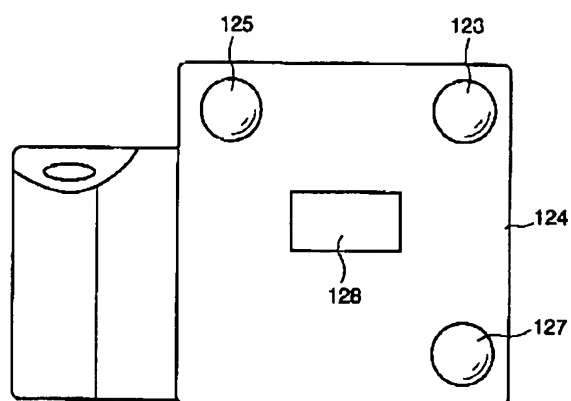
【図14】



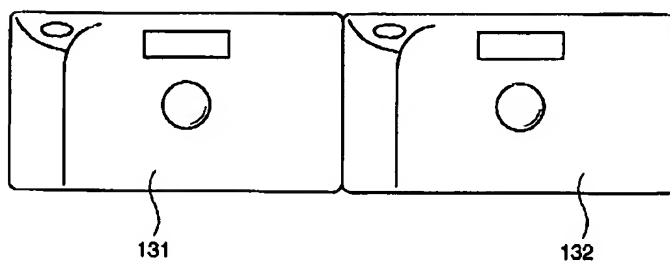
【図15】



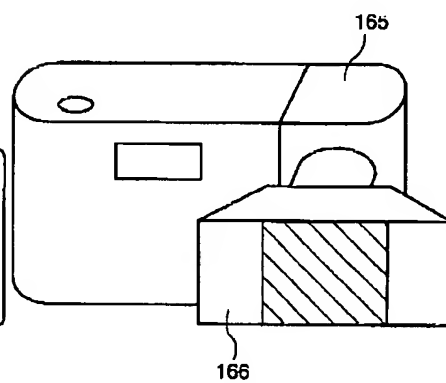
【図16】



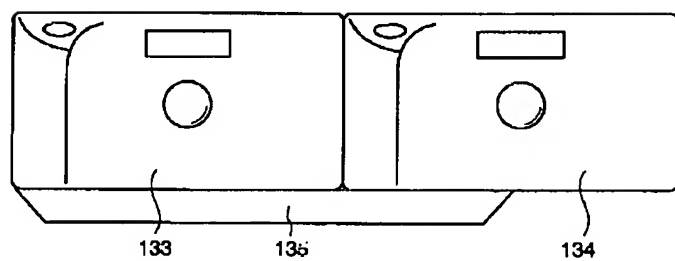
【図17】



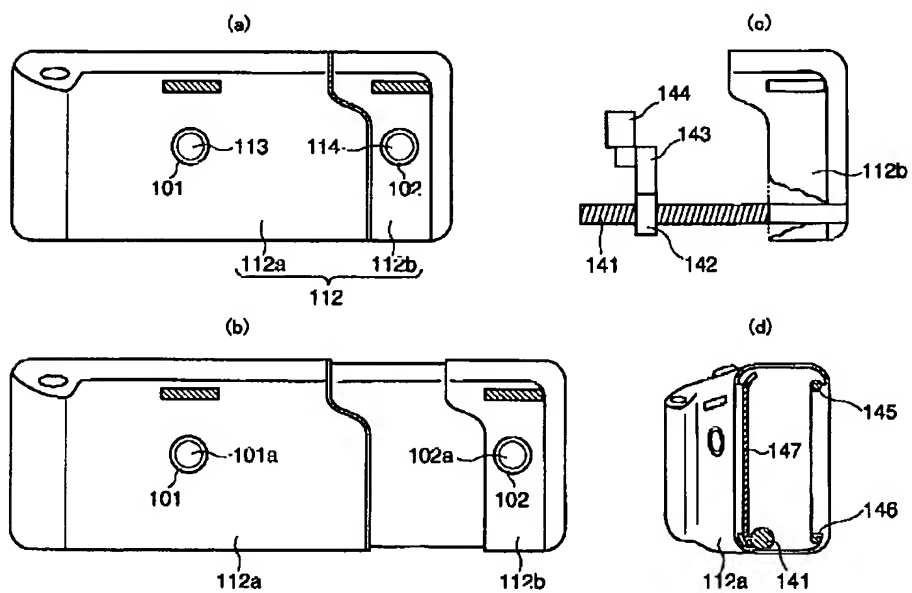
【図23】



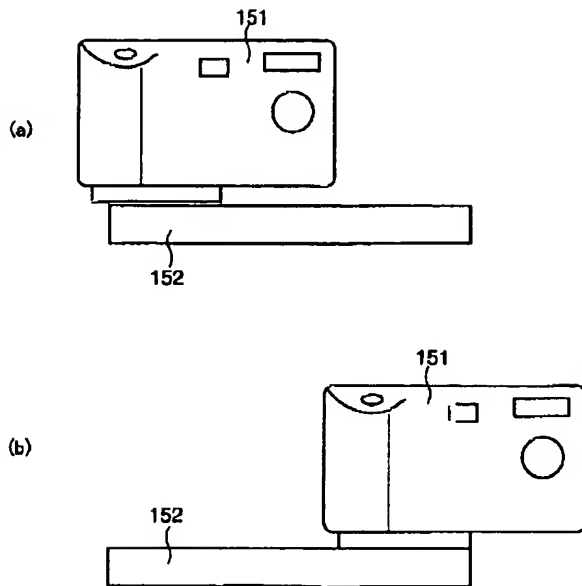
【図18】



【図19】



【図20】



【図21】

